
Princeton University Library
32101 065104745

Howard C. Warren
Princeton, N. J.

Bound Feb. 1923

Archiv für die ges. Psychologie. Bd. XLII.



ALFRED LEHMANN †

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

ARCHIV
FÜR DIE
GESAMTE PSYCHOLOGIE

BEGRÜNDET VON E. MEUMANN

UNTER MITWIRKUNG
VON
N. ACH, E. BECHER, H. HÖFFDING, F. KIESOW,
A. KIRSCHMANN, O. KLEMM, E. KRAEPELIN,
F. KRUEGER, A. LEHMANN †, G. MARTIUS,
A. MESSER, G. STÖRRING

HERAUSGEGEBEN VON

W. WIRTH

XLII. BAND

MIT 27 FIGUREN IM TEXT
UND 1 TAFEL



LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1922

Es wurden ausgegeben:

Heft 1 und 2 (S. 1—184) **am 22. November 1921**
Heft 3 und 4 (S. 185—368) **am 28. März 1922**

Inhalt des zweiundvierzigsten Bandes.

Seite

ERICH BERNER, Allgemeine Untersuchung der zwischensubjektischen Beziehungen bei den neueren deutschen Skeptikern 1

K. KORNILOFF, Dynamometrische Methode der Untersuchung der Reaktionen. Mit 7 Figuren im Text 59

O. KLEMM, Über die Korrelation verschiedenartiger Auffassungsleistungen bei Eignungsprüfungen. Mit 6 Figuren im Text 79

J. LINDWORSKI, Beiträge zur Lehre von den Vorstellungen 91

WILHELM MÖHRKE, Beitrag zur Untersuchung der Schmerzempfindung. Mit 4 Figuren im Text 97

FRIEDRICH NICOLAI, Experimentelle Untersuchungen über das Haften von Gesichtseindrücken und dessen zeitlichen Verlauf 132

ERICH BECHER, Benno Erdmann † 150

Gesellschaft für experimentelle Psychologie. — Ausschuß für angewandte Psychologie 183

Alfred Lehmann † 184

MARIA KIEFER, Experimentelle Untersuchung über die quantitativen und qualitativen Beziehungen der monauralen und binauralen Schalleindrücke, sowie deren Verwertung zur Deutung des Weber-Fechnerschen Gesetzes. Mit 5 Figuren im Text 185

ERNST MALLY, Über die Bedeutung des Bravais-Pearsonschen Korrelationskoeffizienten. Mit 1 Figur im Text 221

NIESSL v. MAYENDORF, Der Sehhügelstiel des inneren Kniehöckers und seine physiologische Bedeutung. Mit 2 Figuren im Text 235

ANNA BERLINER, Reduktion der mittleren Verschiebung bei der Methode der relativen Stellung 250

RICHARD HELLMUTH GOLDSCHMIDT, Rückblick auf Nachbildtheorien bis zur Herausbildung der Fechner-Helmholtzschen Auffassung 262

R. H. PEDERSEN, Alfred Lehmann. Mit 1 Tafel 283

KARL GNEISSE, Die Entstehung der Gestaltvorstellungen, unter besonderer Berücksichtigung neuerer Untersuchungen von kriegsbeschädigten Seelenblinden 295

SIEGFRIED FISCHER, Über das Entstehen und Verstehen von Namen, mit einem Beitrage zur Lehre von den transkortikalen Aphasien. Mit 2 Figuren im Text 335

Allgemeine Untersuchung der zwischensubjektischen Beziehungen bei den neueren deutschen Skeptikern.

Von

Dr. Erich Berner.

Inhalt.

A. Vorbemerkungen.

I. Umfang des Begriffs der zwischensubjektischen Beziehungen bei den neueren deutschen Skeptikern (S. 1—2). Bewußt und Unbewußt (S. 2—6). Die Gestalten des Ich (S. 6—7). Evidente Beziehungen (S. 7—9). Kausalität und Determination (S. 9—10). Umfang des Begriffs der Skeptiker (S. 10).

B. Durchführung.

II. Negative Lösung. Subjekt, Objekt und Formen der Anschauung (S. 10—14). Außenwelt und »anderes« Subjekt bei v. Schubert-Soldern (S. 14—17), Keibel (S. 17—18), Ziehen (S. 18—21).

III. Positive Lösung durch reale Außenwelt. Goering (S. 21—24), Subjekt und Außenwelt sind praeter se. v. Schubert-Soldern (S. 24—26), die Verkehrswelt ist konstruiert, aber real gedacht. Schmidt (S. 26—28), der Begriff Bewußtsein faßt den der Außenwelt unter sich.

IV. Positive Lösung durch objektive Annahme einer Außenwelt. Bergmann (S. 28—32), empirische Realität. Weishaupt (S. 32—34), Weltzweck. Cornelius (S. 35—40), ontologische und nomologische Welt.

V. Skeptische Lösung. Das »Wirkliche« (S. 40—43). Heim (S. 43—45), Subsumption alles Gegebenen unter den Begriff des Bewußtseins. Spir (S. 45—48), Mehrheit der Subjekte. Im. Fichte (S. 48—52), Entwertung der Welt. Stirner (S. 52—54), Persönlichkeit. Nietzsche (S. 54—56), wirkende Persönlichkeit.

C. Schluß.

VI. Der Solipsismus (S. 56—58).

I.

Um das Verhältnis des Subjekts zum anderen Subjekt, sowie des Unbewußten zum Bewußten zu lösen, ist zwar Lamettries Maschinenmensch zweifellos eine fruchtbarere Annahme als Berkeleys nichtbetrügender Gott. Bei ersterem ist aber nicht einzusehen,

wozu überhaupt für gewisse (beliebige) Vorkommnisse der Mensch ein auszeichnendes Mehrwissen, ein Bewußtsein, hat, oder wenigstens zu haben scheint. Bei Berkeley ist nicht einzusehen, wozu Gott überhaupt die subjektiven Erkenntnisse der Einzelmenschen übereinstimmen läßt, oder wenigstens warum trotz der Übereinstimmung verschiedene tatsächliche Erkenntnisstandorte möglich sind. Denn unsere Erkenntniswelt geht nur entweder nach Zwecken, oder nach Gründen zu ordnen, und wenn sie monistisch — hier materialistisch bzw. deistisch — erklärt werden soll, so werden eben immer Überbleibsel sich einstellen, weil die eine Erklärung nicht genug Gründe, die andere Zwecke herbeischaffen kann. Immerhin liegt bei Lamettrie das schlechthin Unerklärliche im wenigstens beobachtbaren Subjekt; bei Berkeley dagegen im nur gedanklich bestehenden Gott. Gewiß, ein Subjektivismus oder Relativismus oder Solipsismus war e def. durch beide Anschauungen gleicherweise unmöglich gemacht. Aber Kant, der Religion gegenüber folgestrenger als den Naturwissenschaften, beließ der Materie eine »empirische Realität«, und wies die Rolle des Berkeleyschen Gottes dem mundus intelligibilis zu, wogegen, von der Hegelschen Einführung des im Grunde dem okkasionalistischen Gott naheverwandten Weltgeistes abgesehen, nichts Stichhaltiges einzuwenden ist, solange man die empirische Realität der Materie anerkennt. Inzwischen wurde von verschiedenen Seiten her die Unvereinbarkeit der beiden Begriffe Realität und Materie dargetan, der der Materie im Verlauf der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts fallen gelassen, und aus Teilen des Kantischen und vorkantischen Idealismus eine Bewußtseinsphilosophie errichtet. In ständigem Kampfe mit Schopenhauer und Kantianern einer-, den Materialisten andrerseits, hat diese auf dem Boden eines gelegentlich nicht ganz folgestrengen Skeptizismus stehende, den Immanentismus und Solipsismus als Ableger hinaussendende Richtung in Stirner, Spir und Schuppe ihren Praktiker, Dialektiker und Erkenntnistheoretiker gefunden.

Aber die Experimentalpsychologie und die vergleichende Pathologie schien auch hier alsbald ein Halt entgegenzurufen. Bei der Mannigfaltigkeit der von ihr aufgewiesenen Bewußtseinserscheinungen schien auch alsbald die Einheitlichkeit des Bewußtseins verloren zu gehen. Ein großer Teil des vom Materialismus fälschlich, oder nach seinem Ausdruck als noch nicht aufgeklärt beanspruchten Erkenntnisgebiets, z. B. das Zusammenwirken der Glieder bei der Bewegung eines Lebewesens, die Erinnerung, die Assoziationen, ferner alles was nachher zum Teil bei Bergson als souvenir image, zum Teil

als Lebenskraft oder Dominante bei den Vitalisten erscheint, überhaupt das größte bis jetzt bekannte Erfahrungsgebiet, scheint einem zwar nicht materiellen, aber doch auch nicht bewußten Leben oder Sein anzugehören. Das Arbeitsprogramm und die Ergebnisse der in seinem Rahmen gehaltenen Vorträge des 3. Internationalen Kongresses für Psychologie 1896 sind ungefähr der Umkreis all dessen, was man als unbewußte Vorgänge im obigen Sinne gewöhnlich bezeichnet. Immer neue unbewußte Zusammenhänge werden entdeckt, immer mehr werden vom nicht tiefer blickenden für bewußt angesehene Vorgänge als unbewußte erkannt, und schließlich erhält man dasselbe Ergebnis wie beim Materialismus: Vorgänge in oder an einem unerkennlichen Seinskreis, und außerhalb dessen die Reste des früher für a priorisch gehaltenen. Aber auch hier gilt die bekannte Tatsache, daß man nur nach einer Richtung schließen darf; wir müssen zwar mit Recht jene Vorgänge als »unbewußte« ansehen und erschließen: aber nicht weil sie das »sind«, sondern weil wir so denken und schließen müssen. Das Bewußtsein ist kein Teil oder eine sich uns besonders bemerklich machende Zusammensetzung des Unbewußten. Bewußtes und Unbewußtes (z. B. das nur experimentell nachgewiesene oder nachweisbare) ist, worüber man sich besonders durch die zur Erklärung des Unbewußten notwendigen den Naturwissenschaften entnommenen halb metaphysischen Ausdrücke nicht täuschen lassen darf, allein durch die andere Zeitfolge unterschieden. Bewußtes und Unbewußtes sind nicht eins ein Teil des anderen, 1.) da das Unbewußte, wenn gedacht, kein Unbewußtes mehr ist, wie jedermann zugibt, und 2.) soweit Bewußtes oder Unbewußtes »wirklich« sind (s. u.), sie jenseits aller unserer nur dem Erkenntnisleben angepaßten Ausdrucksweise stehen. Wir haben eben für das organische und anorganische Sein keine zweierlei Kausalität, und stellen uns nur daher das Unbewußte und Bewußte als sich gegenseitig bedingend vor. Es ist nicht so, als ob bald etwas Bewußtes, bald etwas Unbewußtes da sei oder wirke, und vieles überhaupt nie uns bemerklich würde; lediglich unsere Zeitanschauung zwingt uns, die Erscheinungen zu ordnen, und so erklären wir die erkannte »wirkliche« und einzige, aber wegen ihrer erkannten »Wirklichkeit« tatsächlich außer aller Zeit stehende Erscheinung für bewußt, und die mit ihr kausal verknüpfbaren für unbewußt vor- oder nachlaufende. Aber bei einer von diesen letzteren könnten wir es gerade so machen, nicht weil sie etwa tatsächlich zusammenhingen, sondern weil unsere Zeitanschauung so beschaffen ist, daß sie nur immer eine einzige sie erfüllende Bestimmung als das, alles andere als Nachher oder

Vorher unterordnende Jetzt anzusehen erlaubt. Es ist also nicht richtig, daß Bewußtes und Unbewußtes nebeneinander oder nacheinander tatsächlich seien. Könnten wir z. B. in mehreren Zeitfäden nebeneinander denken, so würden wir vielleicht auf dem einen Faden als »Jetzt«, als »Bewußt« eine von den auf anderen Fäden als »Vorher« bzw. »Nachher« und »Unbewußt« bezeichneten Tatsachen anmerken, und so fortfahrend, Jetzt, Vorher und Nachher mit einem Blick überschauen können. Im gleichen Augenblick aber würde auch aller Unterschied von Bewußt und Unbewußt verschwinden; nicht, weil wir dann den »tatsächlichen endlosen vielverzweigten Zusammenhang von Bewußt und Unbewußt »durchschauten, sondern weil wir alles Bewußte und Unbewußte, als Bewußt und Unbewußt vorgestellte als ein »Ganzes von Geschehen«, als ein Allineins-sein vor uns hätten; denn mit der Annahme mehrerer Zeitfäden würde unsere »Zeit« verschwinden, weil sie einsinnig und einexemplarig wie das sie anwendende Subjekt ist, und Jetzt, Vorher und Nachher sich nie auf Bogen mit dem Radius $r = \infty$, sondern allein auf einer Geraden denken lassen. Soviel zum Verhältnis von Zeit und Bewußtsein; nun noch einiges betr. Kausalverbindung zwischen Bewußtem und Unbewußtem. Im Sinn der gewöhnlichen Kausalität sind Bewußt und Unbewußt nicht miteinander verbunden (vgl. o.), wenigstens ist 1.) keine Tatsache bekannt, daß das Bewußte von etwas außer ihm liegenden »verursacht« wäre (sonst hätte ja der Materialismus, ob tatsächlicher, ob empirischer, recht) und 2.) die gewöhnlich behauptete Kausalität zwischen Bewußt und Unbewußt nichts anderes als eine Zeitverbindung (s. o.). Eine nun angenommene besondere Kausalität könnte bestehen zwischen 1.) dem jetzigen Bewußten und dem jetzigen Unbewußten, oder 2.) dem jetzigen Bewußten und späteren Unbewußten, oder 3.) dem jetzigen Unbewußten und späteren Bewußten. Da nun in der Zeit nur eine, einzige (nämlich die gewöhnliche) Kausalität denkbar ist, kann jene besondere Kausalität nicht in der Zeit sich abspielen; alle 3 Fälle sind also identisch. Da ferner im leeren Begriff der Kausalität außer den Teilbegriffen der Zeit und der Verbindung nichts enthalten ist, so ist nicht einzusehen, warum die für jene besondere Kausalität allein verbleibende Möglichkeit zu verbinden, eine einzige sein soll; sie kann ebensogut n-fach oder unendlichfach sein. Es wird also doch wohl besser sein, den Begriff der besonderen Kausalität fallen zu lassen. Aus alledem folgt, daß Bewußtes und Unbewußtes sich nicht wie der Teil und das Ganze, oder das Kind und seine Eltern, sondern wie zwei Formen des Erlebens in der Zeit verhalten. Und

das trifft ja auch tatsächlich mit dem zusammen, was die tägliche Beobachtung lehrt. Wenn ich den mit Büchern beladenen Mann vor mir die Treppe hinaufsteigen sehe, und ihn, obwohl ich weiß, daß seine Gedanken vielleicht noch vollkommen von einem vorhergegangenen Eindruck beherrscht sind, mit jemand reden höre, von dem ich auch zufällig weiß, daß er ihm innerlich unsympathisch ist, so überwiegt das was ich »Unbewußt« nennen muß (seine Herrschaft über jeden einzelnen Muskel, der Ortssinn, der Gebrauch der Sprache, die Assoziationen, die Gefühle) so sehr das ihm vielleicht Bewußte (die Gesprächsführung), daß ich, wenn Bewußt und Unbewußt tatsächlich keine bloßen Denkformen für mich, sondern Seinskreise wären, ohne Besinnen das Bewußte als quantité negligeable ansehen und zum Materialismus zurückkehren würde. Von Enge und Einheit des Bewußtseins bei diesem Verhalt zu reden, ist doch wohl nur Euphemismus. Nur wenn man sich klar macht, daß die Zeit zwar zu ordnen, aber nur einmal und in bestimmter Richtung zu ordnen zuläßt, daß das Bewußte weder ein Teil noch ein Ergebnis des Unbewußten ist, wird man auch in den Äußerungen des sogenannten System C keine besonderen Schwierigkeiten mehr finden. Die Zweckbewegungen der enthaupteten Frösche, die Kraftleistungen der Katatoniker, die Zuverlässigkeit in den Handlungen der Hypnotischen erscheinen uns nur deshalb so erstaunlich, weil wir alles zu ihren andern bewußten und unbewußten Äußerungen in ein Verhältnis, und zwar in ein einsinniges Nacheinander, setzen, und weil auch in unserem einzigen anderen Ordnungsgrundsatz des reinen (nicht anschaulichen) Denkens, der Kausalität, ebenfalls der Begriff der Zeit drinsteckt. Daß die Zeit, oder ein Zeitteil, nur eine einzige Erfüllung haben kann, sei diese nun ein Bewußtes oder ein Unbewußtes, und nicht mehrere (z. B. ein Bewußtes + ein Unbewußtes), kommt uns nur weniger klar vor als wir es bei der Kausalität finden[1]). Wenn a allein tatsächlich b bedingt, und b tatsächlich etwas anderes ist als a, muß b, habe es auch gleich seine ganzen Kräfte, Gestalt, Inhalt usw. e def. von a, mindestens in einem hinzutretenden Mittel (Medium)

1) Gleichzeitigkeit ist in Wahrheit ungefähr so unmöglich wie eine Raumfolge. Raum und Zeit sind als ⊥ auf einander stehend anzusehen. Denn der Begriff der Dauer in dem der Zeit bezieht sich nur darauf, daß wir jeden Zeitteil, wie jeden anderen diskreten Begriff als unendlich uns vorstellen können. Gibt es wirklich Gleichzeitiges, so ist es sicher in keiner Weise miteinander verbunden, da das nur zwischen einem Jetzt, Vorher und Nachher möglich ist. Die Nähe und Richtung dieser Verbindung wird damit noch nicht vorweggenommen; z. B. ist die Finalität meist das Negativ der Kausalität.

oder Seinskreis β sich abspielen von dem in a e def. nichts vorhanden war; wenn ferner allein b, welches also in bezug auf a ein (b + β) ist, tatsächlich c bedingt usw. usw. Aus einem einzigen Gegebenen läßt sich also bekanntlich die ganze Welt ableiten. Dennoch nehmen wir an, daß wenn ein A allein an irgend einem Orte zu irgendeiner Zeit in der nämlichen Welt wiederum tatsächlich ein B bedingt usw., genau ebenso die ganze Welt verändert würde. Unter diesem Unterschied von Welt-Schaffen und -Verändern versteckt sich eben jene Eigentümlichkeit, die Zeit und Kausalität teilen, ein Vielfaches zu enthalten und in einem Einfachen enthalten zu sein. Das fragliche Verhältnis kann man sich klar machen an einem zwischen zwei Vertikalpfosten horizontal befestigten lockeren Strang aus verschieden schweren Fäden. Am rechten Ende sitzt auf dem Strang eine Kugel auf, deren Durchbohrung gerade eben noch den ganzen Strang durchläßt. In dieser Kugel vereinigen sich, wie in der Kausalität und der Zeitbestimmtheit, alle Fäden. Aber wenn man die Kugel nach links verschiebt, ist wieder genau dasselbe Bild da; allein in der dem Zug entgegengesetzten Richtung werden die Fäden zu einer Einheit; aber nach der linken Seite zu scheint die Kugel gar keinen Einfluß auszuüben, es fällt, an welchem Strangteil man die Kugel auch stillstehen läßt, alles auseinander. Geradeso glaubt der Mensch die Vergangenheit in eine Ordnung, eine Einheit gebracht, er hält sie mit oder ohne seine Einwirkung für abgeschlossen; nur im Augenblick findet er Schwierigkeiten. In Wahrheit aber ist von allem nur die Ursache seine Zeitanschauung.

Bei Kant erscheint das »Unbewußte«, mit der Ausdrucksweise Wolffs vermischt, als Spontaneität und Rezeptivität der Seele und Zweckerfülltheit der empirischen Natur. Indem seine Nachfolger seinen Kategorien des Erkennens, d. h. solchen die durch den Schematismus unmittelbar auf ihren Gegenstand sich beziehen, solche des Denkens zugesellten (Rickert: Gegebenheit, Wundt: Apperzeption, Vaihinger: Fiktion), gelang es ebenfalls das Unbewußte zum Teil unterzubringen. Dagegen das Fichtesche, von Augenblickshandeln erfüllte empirische Ich, und das von Ribot wiederholt beschriebene krankhafte, geteilte Ich als Verdoppelung und Periodizität des Bewußtseins ist schon nicht mehr bloß als Gegensatz zum bewußtseienden, oder doch eigentlich bloß als bewußtseiend sich fühlenden Ich anzusehen. Solipsismus und Materialismus haben hier bereits Unterlagen für den Ausbau ihrer Stellungen gefunden. Zum bewußten Ich gehört dagegen ganz und gar Fichtes reines Ich und sein zweckbestimmtes Ich, wozu vgl. seine Vorlesungen über die

Bestimmungen des Gelehrten 1794. Das reine oder abstrakte Ich ist durchaus kein aus dem empirischen abstrahiertes Ich, bei dem etwa die Tatsache, daß man überflüssigerweise sein empirisches Dasein zu jeder Erkenntnis und jedem Erlebnis hinzudenken kann, zur Bedingung oder Erklärung alles Subjektiven gemacht ist; sondern ist die Kantische Einheit der transzendentalen Apperzeption, die Einsinnigkeit alles Subjektiven. Denn läßt man auch die Kantischen objektiven Erfahrungsbedingungen als auf der hypothetischen noumenalen Welt aufgebaut, einen Augenblick beiseite, so erscheinen sie doch wieder als subjektive Bedingungen a posteriori[1]), oder mit andern Worten: Es erhebt sich jetzt die Frage, wie bei gleichen subjektiven Bedingungen doch verschiedene Welten, und nicht bloß Abdrücke voneinander, zustande kommen, wie es zugeht, daß die verschiedenen Ansichten sich nicht als minder richtige, sondern hauptsächlich als nie völlig vereinbare darstellen. So ist das abstrakte Ich eigentlich ein unfruchtbarer, bloß heuristischer Begriff, unter dem man zusammenfaßt, was nicht geklärt ist oder für unaufklärbar gilt. Nur so kann man jenes abstrakte Ich auffassen, wenn man nicht in die bekannten Schwierigkeiten verfallen will, die Herbart in seiner Metaphysik von 1808 darlegte. Wie Herbart (S. 80) selbst sagt, besteht das Wesen und die Tätigkeit des abstrakten Ich in nichts anderm als dem »Sein der eigenen, unmittelbar gegenwärtigen Bilder«. Nächst Fichte haben denn auch nur die Solipsisten versucht, das abstrakte Ich zum Ausgangsort ihrer Lehren zu nehmen. Alle diese Versuche leiden daran, daß hierbei das abstrakte Ich einem abstrakten Bewußtsein gleichgesetzt werden muß, um überhaupt auf den Begriff des Inhalts für das reine Ich zu gelangen. Nun gibt es aber bloß zwei Tatsachen, die bewußt, jederzeit wiederholbar und jederzeit richtig sind: daß Etwas da ist und daß sich Etwas geändert hat; und damit läßt sich nichts bewerkstelligen.

Die bei der Betrachtung des Ich bereits (vgl. Herbart) sich aufdrängende Subjekt-Objekt-Frage, die sich zu der betreffs der Realität der Außenwelt erweitert, tritt jedoch teilweise in Hintergrund gegenüber der nach dem Sinn der sogenannten zwischensubjektischen Beziehungen, der Vorstellung, die Denkinhalte und -Ergebnisse des

---

1) Verschwinden können sie natürlich nicht. Weishaupt in seinen »Zweifeln über die K.schen Begriffe von Zeit i. R.« 1788, S. 60ff., übersieht das. E. Dürr, Über die Grenzen der Gewißh. Habil. 1903, S. 82, spricht von erkenntnistheoretischen objektiven und erkenntnistheoretischen subjektiven Erscheinungen.

Einzelmenschen denen seines oder seiner Mitmenschen anzugleichen und umgekehrt. Ein bewußter Einfluß der Einzelwesen findet in Wahrheit nirgends statt. Ein Beispiel: A will B auf die Vorstellung bringen, die er mit dem eine Farbe bezeichnenden Wort: »schwarz« meint. Daß es möglich sei, entnimmt er daraus, daß es bei ihm selbst möglich gewesen ist. Daß bei B die näheren Bedingungen dazu vorhanden sind (Farbenkenntnis, Aufmerksamkeit), hat er sich anderweitig überzeugt. Aber den tatsächlichen Vorgang der Mitteilung kann er nur vollziehen, wenn der Zusammenhang des Wortes s—c—h—w—a—r—z mit den auf Farben, Intensität usw. bzw. Assoziationen bereits vorhanden ist. Wenn jemand B plötzlich auf der Straße jenes Wort zuruft, oder sonstwie vermittelt, wird er, abgesehen von allen möglichen Assoziationen, worunter auch die richtigen sein können, niemals darauf kommen, daß man ihn lediglich auf die Vorstellung der schwarzen Farbe bringen wollte, und sehr wahrscheinlich eine solche Behauptung für durchaus unglaublich halten. Gerade der bewußte Verkehr der Subjekte untereinander, bei dem Aufmerksamkeit und Assoziierfähigkeit so stark sind, läßt sich vielleicht aus etwas anderem, aber niemals aus dem bloßen »bewußten« Sein und Zusammensein erklären. So ergibt sich auch die Möglichkeit der geschichtlichen Überlieferung. Das »wirkliche« Geschehen, die Assoziationen, die Aufmerksamkeit, die Sympathie, sind vorher und übermächtig da, und als reiner Stoff gliedern sich ihnen die »Tatsachen« der Geschichte, die an sich garnichts sind, ein. Aber die zwischensubjektischen Beziehungen hängen in erster Reihe wie überhaupt alles praktische Verhalten der Subjekte, von deren Stellung zur Evidenz ab. Schluß, Beobachtung usw. genügen nur für die verhältnismäßig einfachen Denkvorgänge. Evidenz aber tritt ein, wenn alle diese Mittel versagen, daher von vornherein auch bei allen Angelegenheiten der Empfindungen und Gefühle. Bindend für alle Zeiten und Subjekte kann darum gerade sie nicht sein ihrem Begriff nach, aber ebensowenig ist sie nur im mindesten zu widerlegen, ebenfalls e def. Sie unterscheidet sich vom Bewußtsein eines Tatbestands, dem reinen Festwissen (conscientia) einer Sache (s. u. »Wirklichkeit«), dadurch, daß sie eine »bloße« Feststellung, eine »Identifikation« im Sinne der deutschen Spekulation ist. In diesem Sinne ist es z. B. evident, daß die Türken 1453 Konstantinopel eroberten, aber bewußt ist es mir nicht, und beeinflussen kann es mein Leben, als Tat, die nur Belang hat, meine zeitliche Vergangenheit mir verständlich zu machen, niemals. Wenn sich herausstellen sollte, daß die ganze Eroberung nur eine Massensuggestion war, so wird die

Evidenz des damals geschehenen Vorgangs, war er auch in Wahrheit anders als ich bislang glaubte, davon nicht berührt. Evidenz bezieht sich eben nur auf das »Wirkliche« des betrachteten Verhältnisses, und ein solches bestand damals immer, war es nun eine Halluzination oder eine Schlacht.

Hiermit hängt auch zusammen die Forderung des nomologischen Verhaltens. Für alle praktischen, also auch die zwischensubjektischen Beziehungen, kommt sie nicht in Betracht, weil sie sich nur auf das Vergangene, nicht aber auf das Jetzt, und wie überhaupt alle »Erkenntnis« niemals tatsächlich auf die Zukunft bezieht. Das praktische Verhalten des Subjekts gegenüber anderen ist immer solipsistisch. So unumstößlich jedem auch die Kausalität erscheint, so wenig wird er doch je sich bemühen ,sein Verhalten gegenüber den anderen von ihr leiten zu lassen. Der Grund liegt aber nicht darin, daß etwa alles Geschehen determiniert wäre. Die Determination ist ja überhaupt kein Erkenntnis- oder Erklärungsgrundsatz, sondern lediglich ein Versuch ohne Kausalität auszukommen, und vielleicht eigentlich nur ein überlebtes, wesensfremdes Glied unserer Philosophie. Zunächst: wenn alles determiniert ist, ist die Kausalität überflüssig. Man vgl. Renouvier, den Anfang seines Personalisme: Zustand Y ist durch Zustand X vollkommen bestimmt. Folglich ist in Zustand Y nichts, das zu ihm hinzukommen könnte. Folglich hat Z keine Verbindung mit Y. Folglich ist für jeden Zustand eine Neuschöpfung nötig. Es ist hierbei vollkommen gleichgültig, wie groß man den Zustand Y annimmt (etwa eine Weltdauer lang). Es gilt immer dasselbe, was v. Karmann, in den Atti del IV congr. intern. di filos. sed. gen. 1911 anläßlich der von Poincaré entwickelten Weltgleichungen von diesen sagt: »es findet eine Beziehung von Grund und Folge, nie aber von Ursache und Wirkung statt«. In einer determinierten Welt, die also nur unverbunden nebeneinanderstehende Zustände hat, kann es jederzeit Wunder geben. Aber mit all dem soll die Kausalität nicht besser gemacht werden als sie ist. Wenn morgen die Sonne tatsächlich nicht zu der von den Astronomen festgesetzten Zeit aufginge, würden zwar unabsehbare Folgen für unsere Kultur entstehen, aber mit der alten Kausalität würden wir ruhig weiter rechnen, wenigstens würde jedermann für einen gegenteiligen Vorschlag nach einem Grund fragen. Aber wenn vielleicht ein syrischer König auf einer Toninschrift behaupten würde, es sei zu der und der Zeit die Sonne einen Tag lang still gestanden, so würde ihm das niemand glauben, nicht etwa weil man ihn für durch und durch verlogen, oder die Rückwärtsrechnungen

der Astronomen für unfehlbar hielte, sondern weil »ein einziges solches Geschehnis die ganze Kausalität über den Haufen werfen würde«.

Solche und ähnliche Untersuchungen finden sich häufig bei den im folgenden betrachteten Skeptikern. Sie sind gemeinsam allen Subjektivisten, worunter alle nicht-relativistischen Denker verstanden seien[1]), mit Ausnahme der Positivisten, deren Realitätsbegriff dem der behandelten Autoren zu fremd ist. Von den so verstandenen Subjektivisten wiederum wurden von der Betrachtung ausgeschieden die Ästhetiker — und man kann fast sagen, daß sogar alle Ästhetiker in den letzten zwei Jahrhunderten Subjektivisten waren. Denn das Folgende will die Möglichkeiten und Schwierigkeiten aufzudecken helfen innerhalb des Subjektivismus Mittel zur Verständigung der Subjekte untereinander zu finden; für diesen erkenntniskritischen Zweck blieben also nur die Skeptiker und reinen Phaenomenalisten. Auch letztere konnten wegbleiben nach Durchsicht von Boiracs erschöpfendem Werke über l'idée du phénomène 1894. Bei dem Zweifrontenkrieg, den jene Skeptiker gegen die Kantianer und Empiriker zu führen hatten, fehlte es leider daran, die Grundlehren auf allen Gebieten durchzuführen, wenigstens soweit sie heute überhaupt schon feststellbar sind. Jeder Autor fängt ab ovo an, jeder schlägt den Irrweg des »Allbewußtseins« ein, und nur wenige arbeiten Hand in Hand miteinander.

II.

Für die Untersuchung des zwischensubjektischen Verhältnisses scheidet zunächst vollkommen aus, ob dieses einen Zweck, oder Grund hat. Soll es wirklich einen Zweck erfüllen, so müßte bewiesen werden, daß das Zweckfordernde (z. B. das Subjekt) und das Zweckerfüllende (z. B. ein anderes Subjekt) sich vollkommen entsprechen, und daß der Gedanke eines solchen Mittelgliedes, z. B. der reinen Anschauungen Kants, überflüssig wäre, wogegen die offenbare Erfahrung spricht, die ja nichts anderes als Raum-Zeit-Erfüllung ist, — mögen diese reinen Anschauungen auch innerlich d. h. in metaphysischem Sinne verschieden sein oder etwa irgendwie »entwickelt« werden (wie Kant am strengsten behauptet, der ihr Angeborensein

1) Unter Relativismus ist hier im Spirschen Sinn die Lehre von der unbedingten Zusammenpassung der Erkenntnis und der subjektiven Welt verstanden, was in aller Strenge genommen auf einen prädestinierten oder okkasionellen Solipsismus hinauskommt. Alle solche Lehren sind der durchaus aktiven, dynamischen Subjektivität Kants völlig entgegengesetzt.

leugnet). Soll jenes Verhältnis einen Grund haben, so müßte bewiesen werden, daß zwischen Begründendem, z. B. dem Subjekt, und Begründeten, z. B. dem anderen Subjekt, ein Mittelglied (hier: das zwischensubjektische Verhalten, das als tatsächlich angenommen wird, da eben weder Subjekt und anderes Subjekt als ineinander übergehend noch eins vom andern einen Teil bildend angenommen wird) denkbar wäre, ohne wiederum in Begründendem oder Begründetem gegründet zu sein; hierbei käme entweder ein Regreß, oder eine Herabsetzung des Begründenden und Begründeten zu bloß Entsprechendem heraus. Aber nicht nur, daß die zwischensubjektische Beziehungen keinen Grund noch Zweck haben, können sie auch kein Mittel sein, um etwa andere Fragen, z. B. die die Außenwelt betreffenden, zu lösen. Würde man z. B. erkennen, daß alle Gefühle, so subjektiv sie uns auch vorkommen, lediglich der Ausdruck der zwischensubjektischen Beziehungen sind, oder daß etwa die Außenwelt nur dann erscheint oder einen Sinn hat, wenn wir in jenen Beziehungen stehen oder nicht stehen, hätten sie bei aller logischen Unerklärlichkeit einen tatsächlichen Wert. Welches Verhältnis hätten aber dann die zwischensubjektischen Beziehungen zu den »bloßen« Beziehungen zwischen Subjekt und Außenwelt? Doch nur ein praktisches oder eigentlich technisches, indem sie nur jene »bloßen« Beziehungen hemmten oder doch unterbrächen. Niemals aber könnten die letzteren durch jene wirklich berichtigt oder abgeändert werden, da, wenn man darin keinen automatischen oder transzendenten, also nicht denkbaren, und doch andrerseits eine Art Logos erfordernden Vorgang sehen will, jede solche Beeinflußung doch wieder innerhalb des Verhältnisses von Subjekt und Nichtsubjekt statthätte, da nur in dieser einzigen Weise das Subjekt als nicht bloß »seiend« sich vorstellen läßt. Die zwischensubjektischen Beziehungen sind also entweder garnicht vorhanden oder bilden nur einen Teil des sogenannten Subjekt-Objekt-Verhältnisses. Es läßt sich sogar, ebenso wie »mein« Leib nichts als ein in den nämlichen Empfindungen und Anschauungen sich darstellendes Ding ist wie irgendein anderes »Objekt«, annehmen, daß auch »mein« Ich, Ich als Subjekt nichts als ein solches Verhältnis zu X, dem unendlich vielfachen alles dessen ist, was mir als »Subjekt« erscheint. So ist schließlich Ich nichts anderes als ein nach der Analogie des Wissens von anderen Subjekten erschlossenes Ding, weil man nicht nachweisen kann, daß ich als Subjekt eine andere, etwa eine klarere Beziehung zu X — das dann freilich kein X mehr wäre — habe als die anderen Subjekte. Nur so wird — also durch jedes Ausscheiden des nicht sofort

uns deutlich im Subjekt erkennbaren — die solipsistische Auffassung des Subjekts und der subjektiven Erfahrungsbedingungen Kants umgangen, ohne daß das Noumenon nötig wäre, oder die Verwandlung des Erkenntnisganzen in einen imaginären, mit dem Subjekt nicht identischen »Geist« wie bei Fries (Bouss., Euag. 1910. S. 334). Die Eigenheit aber, daß jenes Verhältnis eines Dings zu den Empfindungen des Wahrnehmenden sowie seiner Zeit-Raum-Anschauung sich als starre, mit einem Schlag begebene Bestimmtheit z. B. als begrenzter Körper zeigt, beruht darauf, daß zufälligerweise von allen Empfindungsmitteln der Gesichtssinn der einzige ist, der nicht nur auf Teile oder Unwesentlichkeiten des empfundenen Dings sich bezieht, sondern soviel (freilich eben so wenig wie irgendein anderes Erkenntnismittel: alles) umfaßt, daß eine die tatsächliche Wahrnehmung überwuchernde Schar von Assoziationen und Agglutinationen der einzelnen Empfindungs- (hier: Sehbild-) teile sowohl untereinander als mit anderen Empfindungen zustande kommt. Zweitens darauf, daß die »gesehenen« Dinge unbedingt vergrößerbar sind ohne sofort eine Unterart derselben Empfindung zu fordern[1]). Drittens beschäftigen sich die optischen Untersuchungen, die von Newton bis Poincaré für die Erkenntnis der Außenwelt grundlegend sind, mit demselben »Gegenstand« wie die sogenannte naive Weltauffassung, nämlich mit Gegenständen im dritten Aggregatzustande[2]). Das Gasige oder Flüssige als solches wird niemals gesehen oder gemessen, da immer nur gefärbte oder begrenzte Materie vorstellungsgemäß gesehen oder gemessen wird; alle Aussagen über die bloße Empfindung hinaus, die also mehr als das Dasein irgendeines quale behaupten, arbeiten mit Dingen oder Begriffen, die, mögen sie empirisch oder apriorisch sein, nur auf den dritten Aggregatzustand sich eigentlich anwenden lassen[3]). Kants subjektive Erkenntnisbedingungen bleiben freilich

1) Ein Gesichtsding, vergrößert, wird immer noch erkannt. Ein Getastding, »vergrößert«, geht in ein anderes Getastobjekt über, z. B. das Glatte wird rauh, dieses wieder glatt usw. Ebenso wird auch der reinste Violinenton mit der Zeit lästig, dann überhaupt überhört.

2) Die drei Aggregatzustände sind freilich nur wieder naturwissenschaftliche Hypothesen. Aber die z. B. durch den Umschwung eines Treibrades bewirkten Molekelumlagerungen sind tatsächlich nicht zu vergleichen der selbsttätigen unendlichen Ausbreitung der Flüssigkeiten, ebensowenig wie die Haarröhrchenanziehung der Kohäsion oder die Ausbreitung der Gase der Reduktion.

3) Viel eher scheinen Geruch und Geschmack ausreichend Gase und Flüssigkeiten richtig zu erkennen, da sie gar keine räumliche Begrenzung usw. angeben von ihren Objekten, die wir allerdings nur nach Analogie als frei von jenen uns vorstellen.

auch für jene Materienzustände bestehen, sind aber geändert, wahrscheinlich vereinfacht zu denken, so wie ungefähr die Raumanschauung eines Blindgeborenen nur die sein kann, daß kein Stück Materie oder was sonst den Raum »erfüllt«, wohin auch immer »verschwinden« kann, natürlich nicht wegen der sogenannten Erhaltung der Energie, sondern wegen des Zusammenhalts der Energie; denn der ganze Raum, die ganzen Energien, könnten verschwinden, oder sich verringern wie das Volumen einer Handharmonika, aber nichts einzeln Herausgenommenes könnte verschwinden. Zweifellos kann durch solche oder ähnliche Überlegungen das Verhältnis eines wahrgenommenen (z. B. »meines«) Subjekts zu anderen Subjekten besser aufgeklärt werden, als durch die Annahme einer »Realität« jener Subjekte, die doch nur der scheinbaren, nämlich Vergrößerbarkeit und Assoziationserzeugung, Zahl und Maß gewährenden, also durchaus heterogen zusammengesetzten Realität der Gesichtsobjekte nachgebildet ist, und über dies im Verdacht einer Anthropomorphisation steht. Denn gerade »unser« Leib, der bewußt oder unbewußt das Vorbild aller Realität ist, ist in besonderem Maße drittzuständlich. Unsere Greif-, Geh- und Atembewegungen bedürfen festumgrenzter Materienteile als Stütze. Unsere Hauptempfindung ist die Grundlage nur für Druck- und Widerstandserlebnisse; vom Wasser gibt sie nur diese Empfindungen, vermag ihm auch nicht sich anzuschmiegen — sonst könnten wir nicht schwimmen. Gase merken wir nur in einer Übersetzung sozusagen in chemische Veränderungen des Riechnerven. Will man also schon Analogien bilden, so ist das Verhältnis des betrachteten Subjekts zum X (s. o.) vielleicht ähnlich wie das des Eigenleibs zur Gesamtmaterie zu denken, also nicht nur als Verhältnis, sondern auch als ein die im X (bzw. der Materie) gegebenen Seinsmöglichkeiten (dort: des Flüßig-, Gasseins) nicht vollständig erfassendes Verhältnis. Ist aber jedes »Subjekt«, genau wie das »Objekt«, nichts als ein Verhältnis, so erscheint dem Betrachter jedes Subjekt, z. B. sein eigenes Ich als unvollkommen und determiniert zugleich, was eben das ist, was man unter subjektiv versteht. Will man aber nicht zugestehen, daß jedes Subjekt nur ein Bruch von sich mit einem Unendlichen sei, das man als die Summe seiner gesamten Zustände oder das Subjektsein an sich, oder sein Wirklichsein ansehen kann (metaphysische Erklärungen, wie das Urbewußtsein, Allbewußtsein usw. nicht berücksichtigt) erübrigt nur die Annahme von einander wesensfremden Subjekten, zwischen denen dann ebensowenig eine unmittelbare Beziehung möglich ist als einem Haus und einem außerhalb allen Raumes stehenden Auge. Aber auch dann

ist das Subjekt noch in verschiedener Weise (als absolutes, empirisches, pathologisches) darstellbar, freilich nicht mehr nur in bildlicher (wie überhaupt alle psychischen Vorgänge), sondern nur noch in fiktiver Weise.

Hinsichtlich des sogenannten erkenntnistheoretischen Solipsismus seien die zwischensubjektischen Beziehungen zunächst an Hand von v. Schubert-Solderns Grundlagen einer Erkenntnistheorie 1884 dargestellt. Nach v. Schubert-Soldern müssen wir zuerst fragen: »Worin besteht das Bewußtsein?« »Das Bewußtsein darf weder als Eigenschaft eines transzendenten Wesens, noch als seine Tätigkeit betrachtet werden, noch darf man annehmen, daß es durch Einwirkung eines transzendenten Objekts auf ein transzendentes Subjekt entstanden sei oder entstehe. Man kann daher nicht vom Bewußtwerden eines Dings oder Datum überhaupt reden. Das Bewußtsein entsteht nicht, noch vergeht es also, denn vom Entstehen oder Vergehen desselben ist ohne Transzendenz zu reden unmöglich.« Nach v. Schubert-Soldner ist das Bewußtsein »ewig«, nicht weil es immer gleich, oder einheitlich etwa ist, sondern weil es unzeitlich ist. Nur gibt es eben kein anderes Wort für jenen Zustand als: zeitlos und dergleichen. »Das Bewußtsein fügt zum Inhalt nicht nur nichts hinzu, sondern es ist für denselben auch gar nichts Charakteristisches, da es keinen unbewußten Inhalt gibt.« Zugleich heißt es aber: »Gegenwärtigsein ist nichts anderes als Gegebensein. So ist jeder Inhalt gegenwärtig, d. h. eben gegeben, nur vermag man bei einem Teile desselben von seinem gegenwärtigen Gegebensein zu abstrahieren und ihn als Vergangenheit und Zukunft aufzufassen, während bei einem anderen Teile diese zwar auch mögliche Abstraktion nicht über die Gegenwart hinausführt. Man kann das auch so ausdrücken: mit der Reproduktion ist jede zeitliche Beziehung und mit dieser auch jeder Zeitinhalt aufgehoben[1]), mithin jede Empfindung z. B. unmöglich, oder sie hätte wenigstens einen Inhalt, der an Unbestimmtheit und Zusammenhangslosigkeit dem Nichts nahe käme. Man kann nie behaupten, daß Wahrnehmungen gegeben waren, die unerinnerbar, unreproduzierbar sind. Jede Reproduktion ist eben nur Reproduktion durch ihre gegebene bestimmte Beziehung auf eine als Wahrnehmung gedachte Gegenwart, zu welcher Wahrnehmung vor allem der Leib gehört.« Was bildet nun die Einheit in den Wahrnehmungen? »Wenn man z. B. die vorherrschenden Ideenassoziationen und Gefühle als charakteristische Merkmale des Ich nimmt, so

1) Trifft wohl nur für die Zeitfolge, nicht aber die Dauer zu.

muß behauptet werden, daß auch diese in Knaben-, Mannes- und Greisenalter so bedeutend differieren, daß die sogenannte Identität des Ich nicht als so vollständig anzusehen ist, als man ohne Untersuchung in der Regel vorauszusetzen pflegt. Die sogenannte Identität des Ich kann nur in der Art und Weise[1]) gesucht werden, wie der Inhalt des Ich gegeben ist. Man hat hier die Identität mit der Kontinuität[2]) verwechselt, nämlich der in einem jeden Augenblick des Lebens wenigstens im allgemeinen reproduzierbaren (— soll wohl heißen herstellbaren —) Kontinuität der Erinnerung, nach Analogie (nämlich verbunden durch Kausalität, Raumsetzung usw.) mit den vorhandenen Reproduktionen. Diese ist das stets mögliche: »ich denke« Kants. Diese Kontinuität des Erinnerungsinhalts, gebunden an einen Leib, ist das abstrakte Ich. Diese sogenannte Identität des Ich zu durchbrechen ist unmöglich, (auch nicht bei Geisteskrankheiten). Denn entweder ist die Kontinuität da, dann ist sie eben aus ihrem Begriff ununterbrochen. Oder sie ist nicht da, dann kann sie auch nicht unterbrochen werden oder gar sein. Das konkrete Ich freilich ist die eben vorhandene Erinnerung, das gegebene Gefühl. Jener abstrakt gegebene Bewußtseins- oder Ich-Zusammenhang wird durch Reflexion auf seine Erfüllung durch einen Inhalt zum konkreten oder empirischen Ich.« Das empirische Ich ist also etwas sozusagen ständig Augenblickliches, von seiner Erfüllung Abhängiges. Trotzdem »ist es die Grundlage des abstrakten Ich und nicht umgekehrt«. Grundlage kann es aber doch eigentlich nur insoweit sein, als unsere Versuche jenes zu erkennen nur mit dem empirischen Ich entnommenen Begriffen arbeiten (Erinnerung, Bildung kontinuanter Reihen usw.), dessen »Mittelpunkt der Leib bildet«, also ein samt seinen Eigenschaften und Beziehungen nicht nur für die Solipsisten, zu denen sich, wenn auch nur theoretisch, v. Schubert-Soldern zählt, sicherlich subjektiver Gegenstand. Man sollte dennoch nach einer solchen Grundlegung einen anderen Ausdruck für das Verhältnis der Subjekte zueinander erwarten als daß »ich durch einen notwendigen Schlußvorgang[3]) zur Annahme jener der meinen ganz analogen

1) Es kann nur eine Art »Timbre« gemeint sein, da v. Schubert-Soldern ja Solipsist ist.

2) Ein Vorwurf, den man z. B. gegen Prantls Reformgedanken zur Logik erheben könnte.

3) v. Schubert-Soldern weist übrigens selbst auf die Fraglichkeit dessen hin, was eigentlich erschlossen wird. »Das fremde Ich ist direkt unfaßbar« (S. 26). Es könnte nur das Dasein und das Wirken eines dem erschließenden Ich analogen Dings erschlossen werden. Vgl. z. B. Petzold, Einführung in die Philosophie. 1. Bd. 1900. S. 102, Zeile 5ff.

Bewußtseinswelt komme«. »Wird aber darauf vergessen, dann in der Tat erscheint eine Vermittlung notwendig zwischen den einzelnen Bewußtseinswelten, durch eine ihnen allen zugrunde liegende gleiche oder analoge Welt, oder durch einen alles andere Bewußtsein umschließenden Bewußtseinszusammenhang, in welch letzterem Falle allerdings gerade die anderen einzelnen Bewußtseinsganzen erschlossen sein müßten.« Trotzdem steht v. Schubert-Soldern hier über dem gewöhnlichen »Beweis« gegen den Solipsismus aus der Analogie, indem er »das Nichtvergessen jenes Schlusses« als maßgebend für die richtige Erkenntnis ansieht. Zur Sicherstellung seines Ergebnisses fügt er S. 82 hinzu: »In gewisser Hinsicht aber gilt kein Schluß vom fremden Bewußtseinszusammenhang auf den eigenen, weil beim Verschwinden des fremden Leibs (besser wohl: bei dessen Verwandlung — nach dem Tode — in Anorganika) wohl die Veranlassung fortfällt, einen fremden Bewußtseinsinhalt zu erschließen, daraus aber nur geschlossen werden kann, daß ein Leib notwendig sei um einen Bewußtseinszusammenhang zu erschließen, nicht aber, daß ein Bewußtseinszusammenhang ohne Leib nicht möglich sei, daß der Leib eine Bedingung des Bewußtseinszusammenhangs sei.« Das Bewußtsein ist eben wirklich abstrakt, allem unmittelbaren Erkennen entzogen, hat weder passive noch aktive Eigenschaften (wie die Noumena), sondern ist nur die Möglichkeit und Wirklichkeit, alles Erlebte und Erlebbare in eine Einheit zu verschmelzen (allerdings mittels Erinnerung und Leibvorstellung) — also etwas ganz anderes als die Kantische Einheit der Apperzeption, die zum empirischen Ich gehört. »Sowohl eine Präexistenz des (abstrakten natürlichen) Ich vor Bestand des eigenen Leibs als eine Postexistenz nach demselben sind ein praktisches Postulat.« Der von v. Schubert-Soldern zugestandenen Möglichkeit sich jenes abstrakte[1]) Bewußtsein als einen Geist, also ein nicht etwa bloß mit unseren logischen sondern rein empirischen Begriffen (Mitteil-, Handelfähigkeit) ausgestattetes Weder-empiricum noch -abstractum vorzustellen, entsprechen an Unverständlichkeit vollkommen die Einwände die den von ihm selbst aufgestellten Solipsismus vernichten sollen. Jenes metaphysische »ich denke« Kants und Descartes', das doch nur sozusagen eine Metapher ist für die Tatsache der wenn einmal erkannten doch bis auf Gegenbeweis giltigen Möglichkeit, alles Gegebene auf einen Faden bringen zu können, gehört doch lediglich zum abstrakten Ich, dem letzten Endes außerhalb aller Begriffe und Apperzeptionen stehenden,

1) Es kann nach dem ganzen Verlauf der Ausführung nicht das empirische Ich gemeint sein.

so sehr es auch, soweit es dem einzelnen bewußt wird (z. B. wenn er dem augenblicklichen Bewußtseinszustand die Beobachtung hinzufügt: »Ich« bin jetzt der aufnehmende Denkende), sich in Formen des empirischen Ich darstellt. Nach v. Schubert-Soldern soll aber der Solipsismus damit fallen, daß jenes »ich denke« alle Gedanken nicht immer tatsächlich begleitet. In diesem Falle ist eben höchstens das empirische Ich nicht mehr vorhanden, sicher aber noch das abstrakte. Der zweite Einwand (S. 85), daß das »Allein«-Existieren nur einen Sinn hat im Gegensatz zu einer Vielheit, ist zwar allerseits zugestanden, aber immer nur für das empirische Ich; für das abstrakte Ich aber gilt wegen seiner Unzerlegbarkeit durch empirische Begriffe das Gegenteil. Der Solipsismus hat aber seine Schwäche in der Untrennbarkeit des abstrakten und eines empirischen Ich, und der nur einsinnigen, nämlich nur das empirische Ich verstärkenden Verbindung zwischen beiden. Diese gegenseitige Durchdringung geht ja eben nach v. Schubert-Soldern so weit, daß ein Geisteskranker z. B. folgestrenger sein Ich zu bewahren weiß als ein gesundes, aber über jenes Doppelverhältnis im Unklaren seiendes Subjekt. — Im Grunde kommt v. Schubert-Soldern, wenn man von jener Abschweifung vom Solipsismus absieht, dahin, jedem empirischen Subjekt eben solange solipsistische (natürlich nicht: absolute) Allmacht zuzugestehen, als es jenem abstrakten Bewußtsein nicht widerstreitet, d. h. so lange es seine Einheit zu bewahren vermag — was freilich einer reinen Worterklärung sehr ähnlich sieht.

Fast zum nämlichen Ergebnis kommt v. Schubert-Solderns Nachfolger, M. Keibel, in seiner Dissertation: Wert und Ursprung der Philos. Transz. 1886. Er geht aus von der auch von ihm späterhin vertretenen Abbildtheorie, die doch für ihn als Immanentisten nur den Sinn hat einer Bestätigung der im Bewußtsein vorgefundenen Erkenntnisse und Vorstellungen sowie dem Kausalprinzip, »von dem wir in der Tat zugestehen müssen, daß seine allgemeine Geltung nicht bewiesen werden kann, wenn auch das fehlende logische Recht dazu durch das Recht der Selbsterhaltung ersetzt wird. Der Versuch, das Gegebene unter Gattungen zu ordnen, fällt zusammen mit dem Bemühen, das Kausalprinzip zur Geltung zu bringen (mit Ausnahme der Formalwissenschaften).« Keibel fiel sehr richtig die oben nicht näher ausgeführte Behauptung v. Schubert-Soldners auf, das Kausalprinzip ermögliche es, alle Bewußtseinserscheinungen zu verbinden, und umgekehrt: Alle Verbindungen geschähen mittelst des Kausalprinzips, und endlich: Mittelst des Kausalprinzips ließen sich Analogien herstellen (z. B. im Verhalten der Subjekte

untereinander). Für Keibel wird aber die Kausalität aus einem Werkzeug der Induktion zu einem solchen der Interpretation, mit dem er, im Gegensatz zum Nichtsolipsisten, wie z. B. Simmel (vgl. die psychologische Kausalität in seiner Geschichtsphilosophie, II. Aufl.), auch das fremde Subjekt sich verständlich macht. »So muß ich die Vorstellungen fremder Erlebnisse zwischen die Wahrnehmungen des fremden Leibs (gen. subj.) und die Objekte einschieben, falls ich diejenigen kausalen Beziehungen, die ich am eigenen Leibe unmittelbar beobachte, auch für den fremden Leib zur Geltung bringen will. So ist auch das »fremde Ich« als kausale Ergänzung notwendig nur mit Rücksicht auf den Zweck der Durchführung des Kausalprinzips. Dieser Zweck ist freilich »mein« Zweck. Aber die Herrschaft des Kausalprinzips reicht theoretisch viel weiter als der Selbsterhaltungstrieb, nämlich soweit als das Wollen oder Streben überhaupt.« Aus dieser psychologistischen Auffassung des Verhältnisses von Ich und Gesetz spricht das Bestreben sich überhaupt irgendeine Grenze für den solipsistischen Machtbereich zu schaffen. Die große Weite seiner Kausalitätsauffassung macht für ihn dann auch freilich alle Transzendenz überflüssig. »Nur dadurch aber gewinnen die alltäglichen und wissenschaftlichen Interessen eine scheinbar so innige Beziehung zu dem Glauben an die transzendentale Existenz der Objekte, weil uns deren Abhängigkeit vom Subjekt so geläufig und dabei so gleichgiltig ist, daß wir sie gar nicht mehr bemerken[1])«. Wie erstaunlich es aber auch ist, solche Schlüsse völlig unbemerkt vor sich gehen zu lassen, so folgerichtig ist es aber von Keibel, dieses Verfahren auch auf die Erkenntnis des Ich-Begriffs anzuwenden, der dadurch negativ wird: »Der Begriff des eigenen Ich aber ist negativ; er bezeichnet nur das Fehlen derjenigen eigentümlichen Vermittlung durch einen fremden Leib[2]), welche das im fremden Ich gedachte charakterisiert.« Als Ergebnis des Keibelschen Solipsismus ergibt sich also: Wirkendes Ich, bis es auf tatsächliche Einschränkung des Ich (durch fremde Iche, erschlossen durch Kausalität) kommt. Denn »der Solipsismus erhebt dieses Kennzeichen des fremden Ich — die Denkvermittlung durch den wahrgenommenen fremden Leib — zur Bedingung seiner Existenz«. Das ist im Grunde freilich eine Erklärung ignoti per ignotius.

---

1) Eine petitio principii; widerspricht auch dem S. 28, 57 über Mill Gesagten, denn auch jener »Schluß« wird zugleich gedacht und nicht gedacht.

2) Dasselbe Motiv bei v. Schubert-Soldners Vjschr. f. w. Ph. 1884. S. 431.

Mit dieser Schlußbemerkung über Keibel soll freilich ebensowenig wie mit der über v. Schubert-Soldern eine absprechende Meinung geäußert sein. Im Gegenteil, es ist ein durchaus moderner, dynamischer, erprobter Gedanke, Dinge, die, mit einer Ausnahme (dort: das abstrakte, hier: das fremde Ich) gesetzmäßig (hier: kausal) zusammenhängen, als solange »richtig« anzusehen, bis die Ausnahmen sich häufen, und das induktive Verfahren von vorn beginnen muß. Dieser große Fortschritt in der Auffassung des Satzes vom Widerspruch, die Hinzufügung der Ausnahme zum Beweis, findet sich z. B. bei Newton, opticae liber III 1740 S. 329 (redd. S. Clarke, deutsch von W. Abendroth 1898): »Et si aliquando in experiundo postea reperiatur aliquid, quod a parte contraria faciat, tum demum non sine istis exceptionibus affirmetur conclusio debet.« Übrigens ist diese Auffassung durchaus dieselbe, die der Wahrscheinlichkeitsrechnung, also der Festlegung des Verhältnisses des tatsächlich Geschehenen zu dem, was ebensogut hätte geschehen können, zugrunde liegt, vgl. Stumpf, über Wahrscheinlichkeitsrechnung, in den Sitzungsberichten der bayr. A. d. W. Die Zahl der wahrscheinlichen Fälle mit der Regel oder dem Gesetz, den eingetretenen Fall mit der Ausnahme verglichen, weiß man zwar nie, warum der eingetretene Fall eintrat, aber man weiß genau, daß andere als die wahrscheinlichen Fälle plus dem eingetretenen Fall ebensowenig eintreten konnten (aus der Erfahrung, wie dort aus dem Begriff von Gesetz und Ausnahme). — Zum Schlusse der Betrachtung solipsistischer Lehren auf die zwischensubjektischen Beziehungen hin sei noch Theodor Ziehens psycho-physiologische Erkenntnistheorie 1907 angeführt. Hier sind durch Gleichsetzung von Ich-, Fremdich- und äußeren Objekts-Reduktionsvorstellungen (d. h. an Stelle primärer Vorstellungen und Erinnerungen zur Gewinnung eines allgemein gültigen Zusammenhangs der Empfindungen gesetzten Vorstellungen) bereits beinahe — wie etwa bei Boirac — alle Bewußtseinstatsachen gleichwertig als solche, und ist daher die Tatsache des Subjektivismus in der Erscheinungswelt nebensächlich, das Ich sozusagen für die Erkenntniskritik verschwunden. Man könnte einen solchen Versuch z. B. in Ziehens Bemerkung erblicken: »weder ein Subjekt noch eine Pluralität von Subjekten ist gegeben, sondern gegeben ist nur die Reihe der Empfindungen und Vorstellungen«. Letztere faßt Ziehen nur als »einfache Erinnerungsbilder der ersteren« auf. Davon aber kann doch keine Rede sein, wenn man z. B, bedenkt, daß das, was uns z. B. als Temperaturempfindung oder das, was uns gerade als Schmerz bewußt wird, zwar wohl immer von einer Vorstellung

begleitet ist, aber durchaus von keiner diesen besonderen Empfindungen irgendwie tatsächlich entsprechenden, ihr Wesen uns verdolmetschenden Vorstellung. So kommt denn auch S. 40 die sonderbare Auffassung zu Stande, daß »die naive Reduktionsvorstellung des eigenen Ichs im wesentlichen mit dem Empfindungskomplex des eigenen Körpers identisch ist«, wobei diesem, der doch nur ein Ding wie alle anderen ist, folgende Ausnahmestellung zugewiesen wird: »Ich kann mir zwar auch vorstellen, daß mein Mitmensch eine Bewegung macht, und ab und zu wird diese Erwartung sich erfüllen, aber ich erlebe die erwartete Bewegung jedenfalls nur in Gesichtsempfindungen. Die bei mir selbst erwarteten Bewegungen hingegen stellen sich fast stets ein und werden mir außer durch Gesichtsempfindungen auch durch spezielle Bewegungsempfindungen bekannt.« Wenn ich etwas erwarte, so ist der Grund seines Eintretens oder Nichteintretens bei mir und anderen Subjekten ganz genau derselbe, und je nach der Richtigkeit meiner entsprechenden Überlegungen tritt der Fall ein oder nicht ein; d. h. bewiesen wird lediglich die Richtigkeit der Gründe meines Erwartens, nicht aber das Recht der Erwartung. Was das Verhältnis der nomologischen Forderung (wovon schließlich das angeführte Beispiel nur ein Sonderfall ist) zur zwischensubjektischen Verbindung anbelangt, so ist nur das auszusagen, daß das Ich sich, möge es selbst auch von seinem Vorstellungsvermögen ein nomologisches Verhalten fordern und aus der nomologischen Auffassung der Welt herausgezogene Gesetze z. B. die Kausalität bei oder in sich angewandt sehen oder anwenden, doch immer vom anderen Ich sich darin unterscheidet, daß es bei jenem solche Gesetze als Haupttriebfedern des Verhaltens annimmt, während es bei und in sich den fortwährenden, oft fruchtlosen Kampf zwischen der Ungebundenheit der Assoziationen, Agglutinationen usw. mit den Vorstellungsnormen z. B. den logischen Gesetzen findet, und, obwohl es sicher sein kann, daß er im »höchstentwickelten« andern Subjekt genau so tobt, doch bei diesem ihm einen minderen Einfluß auf sein tatsächliches Verhalten zutraut[1]). Daß aber für Ziehen das Verhalten des Ich zum Auchich eine metaphysische Bedeutung haben muß außer dem von ihm darüber Mitgeteilten, ergibt sich daraus, daß er tatsächlich trotz seiner Bestreitung Solipsist ist:

1) Eine tatsächliche Selbstbeobachtung hinsichtlich des Inhalts des augenblicklich apperzipierten ist vollkommen unmöglich. Man kann nie sagen: a wird jetzt von mir vorgestellt, gewünscht, gefühlt usw.; sondern immer nur höchstens: ich wünsche, daß a jetzt von mir vorgestellt, gewünscht usw. wird. Wir »denken« nur in Formen und Bruchstücken.

»Psychisch, bewußt und existent sind ganz kongruente Begriffe«. »Tatsächlich ist mir direkt nur meine eigene Empfindungs- und Vorstellungsweise gegeben.« »Wenn man alle Empfindungen und Vorstellungen zum Ich rechnet (statt umgekehrt, wie Ziehen meint), so würde ein solches Ich schlechthin alles umfassen.« Ziehen denkt hier offenbar an »Vorstellungsordnung«. Da diese ohne Kategorien (S. 60, 108) vor sich geht, kann er nur Solipsist sein, mit der Einschränkung wiederum, daß Zahl (s. o.), Qualität und Gewißheit der Erscheinungen ohne Belang sind gegenüber ihrer Zusammenordnung, ein dynamischer, die zwischensubjektischen Beziehungen durchaus einschließender Gedanke. Freilich ist sie nicht als Gesetzmäßigkeit an sich aufzufassen, dazu ist Ziehen zu großer Skeptiker, vgl. »ich kann den Gedanken, welchen ich entwickeln werde, keinen Wert, nicht einmal eine Beziehung zusprechen, welche ihnen absolut zukäme.« Es soll hier nicht versucht werden, Widersprüche bei Ziehen zu finden; alle Immanenz ist, was die zwischensubjektischen Beziehungen anbelangt, Metaphysik. Solche scheinbaren Widersprüche lassen sich immerhin zu einem Teile auf die Sprache abwälzen.

III.

Den negativen Erkenntniskritikern seien die angereiht, die pragmatisch das Verhalten der Subjekte untereinander lösen wollen. Der größte Teil von ihnen nimmt die Außenwelt als Vermittlerin an, und zwar entweder als reale[1]) oder real gedachte. Für erstere sei zunächst Goering (Raum und Stoff, 1876) angeführt. Im wesentlichen kommt auch Goering zu keinem andern Ergebnis als dem der unbedingt notwendigen kausalen Verknüpfung alles Gegebenen, nur daß für ihn wie überhaupt alle Immanentisten die Kausalverbindungen Halt machen vor den dem Ich eigentümlichen Schranken. Als solche gelten ihm zunächst Kants Kategorien und reinen Anschauungen, die er freilich nur als die eines passiven, als die Hälfte

1) Die Materialisten, Deterministen, Vitalisten und die ganze Geistesphilosophie bleiben hier weg. Sie arbeiten mit dem empirischen Ich allein. Sie gelangen fast alle nie über den Begriff der »Einheit und Enge« des Bewußtseins hinaus, vgl. auch z. B. Petzold, Einführung in die Philosophie. 1900, S. 301 Zeile 100ff., S. 302 Zeile 50ff., S. 303; gelegentlich auch bloß zu »Enge und Zusammenhang« des Bewußtseins z. B. Jodl, L. d. Psych. I, 1916, S. 146, S. 150 bes. u. Im Grunde sehen sie alle wie auch die Immanentisten die Empfindungen und Vorstellungen als Ursachen bzw. Wirkungen von irgendetwas an, statt als gegebene Vitalreihen, von denen uns nur Teile bewußt werden, und deren Verhältnis zum Begriff der Ordnung allein zu untersuchen uns gegeben ist.

des wirklich vom Subjekt erlebten[1]) Raums auffaßt. »Die Dinge sind zwar genau so außer uns wie wir sie uns vorstellen. Aber unsere Vorstellung ist doch nur ein Produkt der Wechselwirkung zwischen unserem denkenden Wesen und den Dingen.« Hierin liegt Goerings ganze Philosophie. Die »Dinge«, die als »Körper« oder »Dinge an sich« erscheinen je nach dem erkenntniskritischen Standpunkte, sind lediglich Produkte, sozusagen Zusammenstöße von Subjekt und Nichtsubjekt; und zwar nicht etwa, wenn eben gerade ein solcher Zusammenstoß tatsächlich erfolgt (okkasionell, wie etwa bei den meisten Solipsisten und Individualisten), sondern auch schon logisch, also 1.) wenn nur überhaupt das Verhältnis von Subjekt und Nichtsubjekt gedacht wird, und 2.) wenn überhaupt das Subjekt handelt, tätig ist, da es allein in seinem Willen steht, jenes Produkt tatsächlich zu erzeugen. Dem Kantischen Satz: »Der Raum ist die formale Beschaffenheit meines Gemüts, von Dingen affiziert zu werden«, stellt Goering den Satz gegenüber: »Der aktive Raum ist die formale Beschaffenheit meines Gemüts, Dinge zu affizieren«. »Diese zweite Eigenschaft meines Gemüts reicht soweit, als Innervations- und Tastkreis reichen. Wir können Dinge affizieren durch Bewegung, soweit Innervations- und Tastkreis reichen; Ortsveränderung ist durchaus die einzige Veränderung, die wir in der uns umgebenden Außenwelt hervorbringen können«. Goering kommt auf diese Zweiteilung unseres Gemüts, ebenso wie auf die schon erwähnte Zweiteilung des Raums durch Annahme einer Seh- und Innervationswelt.. Goering trennt die von Kant aus der »realen« und »idealischen« Welt des 18. Jahrhunderts zusammengeschweißte Raumeinheit wieder; nur läßt er diese Trennung nicht mehr sozusagen in einem objektiven, der naiven Welt nahestehenden Seinskreis, sondern einem subjektiven vor sich gehen, d. h. beide Welten, die er jetzt erhält, sind subjektiv. Durch jene Spaltung in Seh- (transzendentale) und Innervations- (transzendente) Welt erhält er scheinbar sowohl eine Brücke zu der damals überstarken Naturwissenschaft, der Optik, dem Muskelsinn usw., wie auch zum »guten Fichte«, wenn er »die Probleme von Raum und Stoff mit denen unseres denkenden und handelnden Ich zusammenfallen« läßt. »Gesichts- und Gehörsinn geben nur ein Extra nos in uns. Tast- und Innervationssinn geben zwar auch den dergestalt ausgedrückten trans-

1) G. geht psychologistisch vor (vgl. S. 206). Auch bei ihm wird oft vermischt »was etwas ist, und wie etwas entstanden ist« (Hensel, Hauptpr. der E. 1903. S. 105). Dieser letztere Satz ist eine unbedingt notwendige moderne Auslegung des alten Satzes von der Identität (A = non a).

zendentalen Raum, aber doch auch ein praeter nos[1]) in realer Ordnung, welches weder ein Teil noch ein Produkt unserer selbst ist. Jene Dinge praeter nos sind die geheimnisvollen Kantischen Dinge an sich«. »Alle Dinge, die Mathematik und Naturforschung einer transzendenten Welt beilegen, sind freilich einzig und allein aus den transzendentalen Bedingungen unseres Bewußtseins genommen.« »Aber daß wir diese transzendenten Dinge affizieren können, lehrt uns schon die kleinste Bewegung des Körpers, die wir nach eigenem Belieben und Willen vollziehen.« Das Innervationsgefühl, der Wille, der Trieb usw. sind also bei Goering, da sie mit dem Seh- (und letzten Endes überhaupt mit dem Wahrnehmungs-) Raum nichts zu tun, in ihm kein uns erkennbares Korrelat haben, der »Grund« einer »andern« Welt. Eine metaphysische Hypothese, um kein Haar besser als die Kants, daß die noumenale der »Grund« der phänomenalen Welt sei, was seit Maimon und Ainesidemus der Ausgangsort aller Kantgegner ist. Da nun durch jene Willensbewegung die transzendente Welt affiziert, geschaffen und ihr Dasein bewiesen wird, und sie andrerseits der eine selbständige Mithelfer an jenem »Produkt« ist, das wir als »Vorstellung«[2]) bezeichnen und an dem wir auch Teil haben (s. o.) können jene wirklichen, realen[3]) (vielerorts), transzendenten Dinge nur »praeter nos« sein, so wie der Sohn immer praeter suum patrem, wenn auch natus ex patre ist. So nur ist auch denkbar, daß die von uns geschaffenen Dinge weder zusammenprallen, noch sich decken müssen (Goering ist von der subjektiven Anwendung der Raumzeitanschauung Kants völlig überzeugt), denn in jenem Reiche praeter nos kann nichts geschehen, was uns beeinflussen könnte. Es ist freilich auch vollkommen gleichgültig daher, was eigentlich in diesem transzendenten Reich, das doch für uns mit dem des Innervierens und Handelns zusammenfällt, geschieht. So etwas wie zwischensubjektische Beziehungen ist durchaus von nachstehender Bedeutung bei Goering. Zurück geht diese praktische Auflösung der Wirklichkeit bei Goering auf seinen Glauben an die

1) Vgl. S. 240, 263.

2) Der Sehraum hat für G. deshalb eine Sonderstellung, weil er für ihn eigentlich überflüssig ist. Denn die Vorstellungen entstehen nur vermittels der transzendenten, nicht der transzendentalen Welt (s. o.). Die Schwierigkeit ist nur die, daß auch die Sehwelt durch den Willen und die Innervation, in hervorragendem Maße sogar zu Wege kommt.

3) Die transzendenten Dinge sind sogar fähig »Mitbebungen des Gehirns« und Assoziationen zu erzeugen, und Bewegungen zugänglich, trotzdem sie »als dem aktiven Raum gehörig, nicht die geringste Anschauung bei sich führen.«

Unbeweisbarkeit der letzten Erkenntnisgründe; grundlegend ist auch sein Satz über die Erfahrung S. 171.

v. Schubert-Solderns praktische Verkehrswelt ist weder eine logische Forderung — die wäre für einen Solipsisten e def. nicht vorstellbar —, noch eine praktische Forderung — die wäre für einen Solipsisten e def. nicht durchführbar —, sondern nur der Ausdruck für die Tatsache, daß alles was nicht bewußt (vorgestellt) werden kann, und doch tatsächlich da sein muß, um die anderen Vorstellungen zu ermöglichen, irgendwie geordnet und gesammelt werden muß. Sie fügt sich daher von vornherein der Gesetzmäßigkeit, speziell der Kausalität. Im Gegensatz zu Vaihinger ist für v. Schubert-Soldern in seiner Entgegnung auf R. Ettinger — R. Abhdl. »R., v. Schubert-Solderns erkenntnistheoretischer Solipsismus« im Arch. f. syst. Phil. N. F. 1913 S. 230 »das Weltganze nicht aus Fiktionen, sondern aus mehr oder weniger notwendigen Konstruktionen zusammengesetzt«. Der schon von Schuppe bekannte, die ganze Immanenzlehre durchziehende Eleatismus: (»kann man nämlich das Widersprechende wirklich denken, dann hört jedes Kennzeichen auch der relativen Wahrheit auf« ib.) ist für v. Schubert-Soldern auch in dieser späteren Arbeit maßgebend. »Die Vorstellungen der früheren Beschaffenheit der Erde z. B. oder die Vorstellung der Wirksamkeit von Dingen in unserer Abwesenheit sind nichts als Vorstellungen mit dem ursächlichen Wert von Wahrnehmungen, d. h. ich kann aus ihnen Folgerungen ziehen, als ob die Dinge während der Zeit von mir wahrgenommen wären.« Hierin liegt dieselbe Überschätzung (S. 234 Zeile 11 u.) unserer Vorstellung von Kausalität und Ursache, die auch Keibel genügte, um den Solipsismus, der doch nichts ist als der systematisierte Okkasionalismus, zu einer Wissenschaftslehre zu machen, und die zugleich denselben Solipsismus mittelst der Analogie überwinden soll, und deren Fehler Wundt[1]) klarlegte. »Die Wahrnehmungen hängen von der Beschaffenheit des Leibes ab, also hat jeder seine eigene Wahrnehmungswelt.« Die »eigene Wahrnehmungswelt« ist aber für v. Schubert-Soldern nur Mittel zum Zweck. Denn: »der Verkehr zwischen den einzelnen Menschen kann nur in einer gemeinsamen Außenwelt stattfinden. Sie muß

1) »Es zeigt sich, daß der ,abstrakte' Kausalbegriff vollkommen inhaltsleer wird, und daß dabei das Kausalprinzip seine brauchbare Gestalt erst durch die nähere Definition dessen gewinnen kann, was man unter Ursache und Wirkung zu verstehen habe, eine Definition, die selbstverständlich nicht a priori, sondern nur auf Grund empirischer Eigenschaften der Erscheinungen gegeben werden kann.« W., in Vjschr. f. w. Ph. 1884, S. 406.

also konstruiert werden; in ihr lassen sich alle Wahrnehmungen der einzelnen lokalisieren. Denn diese gemeinsame Wahrnehmungswelt ist von niemandem wahrgenommen; derselbe Gegenstand kann nicht zugleich groß sein wie ihn der in der Nähe Befindliche sieht, und klein, wie ihn der Entfernte sieht. Es muß eine Farbe, eine Größe, eine Schallstärke als die normale eigentliche des Gegenstandes angenommen werden, und das ist die Beschaffenheit des Gegenstandes für den in der Nähe befindlichen Leib, z. B. die mittelst des Tastsinnes meßbare Größe.« v. Schubert-Soldern ist sich also klar, daß gar kein Grund besteht jene konstruierte Welt in bezug zu irgendwelchen (sogar zu ihres Verfertigers) subjektiven Welten setzen zu können. Er baut sich also, nach dem Vorgang Condillacs, einen passiven Normalmenschen und setzt ihn in eine normale Welt. Husserls »Logische Untersuchungen« beziehen sich bekanntlich ebenfalls wiederholt auf den Normalmenschen. Der geheime Grund ist wohl der, daß alle diese Bildungen einem uneingestandenen Psychologismus entstammen. An sich erklärt der »normale Mensch« ebensowenig das Geringste wie die bekannte biologische Annahme der 50er Jahre v. Jhdts., daß das Leben auf einem Meteor auf die Erde gekommen sei; es ist ein Regreß. »Daß jene Welt konstruiert werden kann, liegt freilich in der Beschaffenheit der Wahrnehmungen selbst, die ihren Gesetzen nach von den Vorstellungen, Gefühlen, Unterscheidungen usw. des Einzelnen unabhängig sind[1].« Die eigene subjektive Wahrnehmungswelt besteht also entweder aus Bestandteilen, die uns nur unabhängig von uns zu sein scheinen (denn v. Schubert-Soldern steht völlig auf dem Boden der Immanenz, vgl. S. 234 Zeile 100), aber von denen das Einzelwesen in Wahrheit nur etwa die Grenzen oder die Zusammenordnung oder sonst etwas (denn sonst bliebe nur eine fiktive Immanenz übrig, ein doppelter Sinnentrug) beeinflussen kann; oder wir müssen eine vorbestimmte Harmonie zwischen der selbständigen Wahrnehmungswelt und unserer, von uns als immanent erkannten Welt annehmen. Metaphysik ist hier unausbleiblich, wie oft wenn die in ein System aufgenommenen Hypothesen sich berühren. »Was jedoch die Erschließung des fremden Ich anbelangt, so habe ich niemals behauptet, daß ich damit über meinen Bewußtseinszusammenhang hinausgelange.« »Denn jene Konstruktion hat eben nur den Zweck der Vorausbestimmung unserer Erwartungen und was damit im Zusammenhang ist.« Soweit

1) Anders in Vjschr. f. w. Ph. 1884, S. 431, wo Vorstellungs- und Wahrnehmungswelt durch ihre Intensität und letztere durch ihre Gefühlsbetonung (ein bei den Realisten sehr gebräuchliches Motiv) unterschieden werden.

hat also v. Schubert-Soldern die Grenzen seiner konstruierten Welt selbst dargelegt. Sie sind eben in ihrem praktischen, biologischen Zweck beschlossen. Erkenntnistheoretisch nützen sie nichts. Denn praktisch leben alle Menschen, wie sie auch erkenntniskritisch eingereiht werden, in »ihrer« zu Gebrauchszwecken »konstruierten« Welt. Eben darum dreht es sich aber, ob sie in ihre praktische Welt ihre wissenschaftliche (z. B. materialistische, idealistische usw.) Auffassung hineinmengen, oder allein nach ihren augenblicklichen Beobachtungen und Fähigkeiten handeln sollen[1]).

Außer der konstruierten allgemeinen Außenwelt v. Schubert-Solderns und der realen subjektiven Außenwelt Goerings sei noch die reale monistische Erfahrungswelt besprochen an Hand von Ferd. Jak. Schmidt, Grundzüge der konstitutiven Erfahrungsphilosophie 1901[2]). Die Kantische Haupthypothese, daß alle unsere Erfahrung mit der Empfindung anhebe, wird hier einer kritischen Abgrenzung ihres Geltungsbereichs unterzogen. »Substanz ist die Bezeichnung dafür, was an der zusammenhängenden Mannigfaltigkeit aller Erfahrungsinhalte das dem Ganzen und seinen Bestandteilen Gemeinsame ist« (S. 171). Substanz ist nicht das allen Erfahrungsdingen Gemeinsame — das substratum der Alten; sie ist auch nicht die Kontinuität des Erfahrens — das Bewußtsein der Immanentisten; sondern sie ist die Unlösbarkeit der Verbindung von Erfahrung und Erfahrungsinhalt oder mit andern Worten die Notwendigkeit, sich Dasselbe als Doppelbild (ungefähr wie das wirkliche, perspektivische Gesichtsbild ein Doppelbild sein muß) denken zu müssen. »Was wir im alltäglichen Sinn Körper nennen, das sind nur die eingeschränkten Teile jenes körperlichen Ganzen und als solche relative Körper.« Dieses rein materiale, undurchdringliche, dreidimensionale Körperganze, mag es noch so sehr als Bestimmung des Erfahrungsbewußtseins aufgefaßt werden, ist ein nicht unserer subjektiven, sondern »objektiven« Erfahrungsart entstammender Begriff. Es ist eine Art Mechanismus, mit dem, ähnlich dem Kantschen Schema, sobald »objektiv« überhaupt gedacht und vorgestellt wird, jene

1) Den Schluß des Artikels macht eine Art »Erfahrungsimmanenz« des Spiritismus. Alle »Erfahrungsimmanenz« ist nichts anderes als eine Überbietung der Kantischen a priorischen Bedingungen aller subjektiven Erfahrung. Wie für Kant die ihm überlieferten Raum-, Zeit-Rezeptakel zu reinen Anschauungen wurden, so wird hier der Inhalt der reinen Anschauungen nochmals eine reine Anschauung; eine Art Regreß.

2) Der gewöhnliche, transzendente Realismus, wie ihn Dilthey und Riehl vertreten, und seine gewöhnlichen, psychologistischen Beweise finden sich im Mod. Phil. Leseb. von Frischeisen-K. 1907, S. 350ff.

Realität entsteht, deren »wichtigstes Merkmal die Einheit des Dings ist.« Zunächst ist nun die ‚Einheit des Dings' nichts anderes als die ‚allgemeine Erfahrungseinheit' im kleinen. 2.) teilt Schmidt Äußerungen von Hertz in einer Weise mit, die wohl auf ein Verschmelzen der Begriffe von realer und materieller Welt bei Schmidt schließen läßt. Die materielle oder auch die energetische Welt ist immer durch und durch materiell bzw. energetisch, und daher eine Einheit. Nicht die ‚Massenpunkte sind eine Abstraktion', sondern diese müssen ihrem Wesen und ihrer Anzahl nach unbegrenzt sein, weil alle unsere Erfahrungs (d. h.: Raum-Zeit-Kausalitäts-) Erfüllungen so gewiß als unbegrenzt in irgendeiner Hinsicht gedacht werden können, als Kant das für Raum, Zeit und Kausalität nachwies. Abstraktion ist bloß die Einheit, die wir aus den unbegrenzten Teilen bilden. »Realitäten« können aber nach Belieben als begrenzte oder unbegrenzte angenommen werden. Schmidts Erfahrungseinheit scheint eben viel mehr auf einer materiellen als einer realen Einheit aufgebaut. Was den Zusammenhang von Bewußtsein und Erfahrung anbelangt, so wird erst dadurch, »daß alle Bestandteile des Erfahrungszusammenhangs trotz ihrer mannigfaltigen Verschiedenheit dennoch als Bewußtseinsbestimmungen allgemein qualifiziert sind, die Abstraktion möglich, vermöge deren wir das Bewußtsein als solches und seinen Bestimmungsinhalt unterscheiden.« Das Bewußtsein, das »Funktionale« entsteht für Schmidt genau so wie das »Substantionale«, die Körperwelt. Das Funktionale ist nicht — wie bei den meisten Immanentisten — das Gemeinsame und Identische des Seelenlebens, sondern alles Bewußte scheint uns etwas Gemeinsames und Immergleiches zu haben, weil es immer in derselben Weise erfaßt wird. Oder mit andern Worten: Nicht die Dinge sind »erfahrungsimmanent« und gelangen daher ins Bewußtsein, sondern das Bewußtsein vermag allerlei zu umfassen und daher auch die sogenannten Dinge. Bei einem solchen Übergewicht des Bewußtseins an sich über seine Inhalte einerseits, und dem Verzicht auf eine Erklärung des Zustandekommens eines solchen Sachverhalts andrerseits — es bleibt unentschieden, ob er eine Verstandesanschauung, eine Hypothese, eine Gewohnheit und dergleichen ist —), erübrigt es sich fast zu sagen, daß auch Schmidt unter der »allgemeinen Qualifikation« als Bewußtseinsinhalt (s. o.) einen Bezug auf eine »reine Bewußtheit« versteht, und daß »die einzelne Seele nur ein konkreter Fall des Gesetzes der Bewußtseinsindividualisierung ist«. Für die praktische Bedeutung des Schmidtschen Bewußtseinsbegriffes ist eine solche Unterordnung freilich überflüssig, und wurde wohl auch nur ein-

geführt, um die solipsistische Auffassung des Einzelbewußtseins zu verhindern. Schmidt fühlte wohl auch diese Schwäche seines Begriffs vom Allbewußtsein und läßt daher die Seele »rein qualitativ lediglich durch eine spezifische Gefühlsbestimmtheit vom allgemeinen Erfahrungsbewußtsein sich unterscheiden«, er nimmt ihr durch Hinzufügung dieses bei allen Realisten und Altruisten gebräuchlichen Motivs (das bei diesen ungefähr die Rolle des Allbewußtseins bei den Immanentisten spielt), was er ihr auf der andern Seite gegeben hatte. Für die zwischensubjektischen Beziehungen jedoch bilden alle solche spezifischen Ich-Gefühle nur ein Hemmnis, wenn man nicht auf dem Boden der Transzendenz steht. Auch besteht kein Grund, wenn man schon solche Ich-Gefühle einführt, nicht auch soziale Gefühle als ganz besondere nach Stärke und Gattung anzunehmen; gerade durch solche könnte man den Zwiespalt verdecken, der darin liegt, daß alle Menschen wie Solipsisten handeln wollen, und wie die Wirklichkeit ausweist, anders handeln.

IV.

Für viele Immanentisten ist die Außenwelt außerhalb des Streits von Immanenz und Transzendenz gerückt. Ihre Realität ist nicht mehr Objekt, sondern nur noch Objektiv. Wenn der Ausgangsort, das Ich, selbst mehr oder minder irrational ist, verliert die Frage nach der Realität der Außenwelt ihre erkenntniskritische Schärfe.

In diesem Sinne sei zunächst Julius Bergmanns System des objektiven Idealismus 1903 behandelt. »Dasein eines mit nichts außer ihm in realer Weise zusammenhängenden Dings ist die Identität dieses Dings, inwiefern sein Dasein eine den Zeitpunkt der Gegenwart enthaltende Zeitstrecke von beliebiger Kürze erfüllt, mit einem Ding, dessen Dasein eine unmittelbar vorhergehende Zeitstrecke erfüllte, kurz seine sukzessorische Identität. Um ein Teil einer sukzessorisch identischen Welt sein zu können, muß ein Ding selbst sukzessorisch identisch sein. Aus dem Begriff der sukzessorischen Identität folgt, daß wir um das die beliebig klein anzunehmende Zeitstrecke T_I erfüllende Dasein eines Dings wahrnehmen zu können, das die wieder beliebig klein anzunehmende vorhergegangene Strecke T_1 erfüllt habende Dasein wahrgenommen haben und uns jetzt desselben erinnern müssen.« Es folgt also die Identität aus dem Dasein, vgl. dazu Royer-Collard. Bergmann hält das Sein für dem Wesen nach einheitlich und also seine Erscheinungen ihrem Wesen nach für Schein. Er könnte Solipsist sein; sicherlich ist er aber weder Subjektivist noch Positivist, da für beide das identische Dasein eines

»Dings« nur Sinn mit Bezug auf einen transzendenten Realismus hat, Bergmann aber den Immanentisten nahesteht und nur einen hypothetischen oder Annahme-Realismus zugeben kann. »Wenn wir das Dasein selbst eines Dings wahrnehmen, und nicht bloß das Dasein eines Dings zu den Bestimmtheiten, die wir von ihm wahrnehmen, hinzumeinen, können auch wir niemals angefangen haben, Dasein wahrzunehmen und uns an Dasein zu erinnern. Denn im Anfangspunkt eines Ichseins würde das zu seinem Wahrnehmen gehörige Objekt, nämlich das Ich als Inhalt einer in diesem Punkte endenden Zeitstrecke fehlen, und im Endpunkte das zu seinem Wahrgenommenwerden gehörende Subjekt, nämlich das Ich als Inhalt einer in diesem Punkte beginnenden Zeitstrecke. Da nun ferner ein Wesen nicht wahrnehmen kann ohne sich selbst wahrzunehmen oder ein Ich zu sein, so folgt, daß auch überhaupt ein wahrnehmendes Wesen nicht anfangen und nicht aufhören kann wahrzunehmen, also auch nicht zu existieren.« Bergmann geht von einer Gleichung Ichsein = Wahrnehmen = Existieren = Zeitlichsein aus, was nur dann berechtigt ist, wenn die Zeit nicht nur eine reine Anschauung, sondern auch eine eindeutige reine Anschauung ist, was die folgestrengsten Subjektivisten z. B. leugnen müssen. Weiterhin ist es fraglich, ob alles Wahrnehmen mit einem sich selbst Wahrnehmen verbunden ist. Theoretisch ließe sich das wohl durchfechten, aber praktisch muß eine erste, vielleicht sogar unzählige Wahrnehmungen erfolgt sein, bevor man ihren Inhalt und Ausdruck erkennt und untersucht. Alle Beschreibungen seelischer Zustände sind eben nur bildlich[1]), und zwar aus sachlichen Gründen, nicht an und für sich wegen der Sprache. Die Sprache erfüllt ihren Verkehrszweck vollkommen; aber die behandelten Zustände haben so wenig mit dem Ausdrucksmechanismus, Logik eingeschlossen, zu tun, wie etwa der künstlerische Genuß oder das wissenschaftliche Experimentieren. Während sie z. B. hier nichtssagend oder vieldeutig wird, sobald sie über Einzelbegriffe und -Worte hinausgeht, greift sie in der Schilderung des Innenlebens häufig in der Wahl der Bilder fehl, die das einzige Mittel der Interpretation hier sind. Aber soviel läßt sich doch ausdrücken, daß das hier von B. »beobachtete« Ich, ganz gleichviel welcher Inhalt überhaupt beobachtet wird, ein empiricum ist, das tätige, handelnde Ich, von dem ich mir dadurch eine Vorstellung, und zwar die einzige, machen kann, indem ich jetzt mitten in meiner Beschäftigung innehalte und alles Nichtich entferne, und das, so leer es begrifflich und vorgestellt ist, doch allem mir Bewußten schadlos

1) Vgl. Lange, G. d M. Reclam-Ellisen 1905, S. 188 Zeile 14 u.

zugefügt werden kann — aber immer nur in der eben geschilderten empirischen Art des Innehaltens usw. Aber das von Bergmann als immanent den Dingen, ewig, erkennend »bewiesene« Ich ist ein abstractum; es ist an sich völlig unerkennlich; daß es allen Dingen tatsächlich anhaftet, ist eine Hypothese; mit einer Hypothese kann man kein »Dasein« beweisen, höchstens erklären, was schon da ist. So spricht er S. 199 zweifellos vom »empirischen« Ich: »Das einzige Ding, dessen Dasein uns gegeben ist, ist unser Bewußtsein oder Ich«. S. 10: »Das Ich geht entweder ganz in seinem Bewußtsein auf (= empirisches Ich, das Innehalten s. o.), oder ist eine Verbindung desselben mit einer anderen Bestimmtheit oder mehreren« (= kann nur das abstrakte Ich sein, das eben ein Postulat, eine Abstraktion ist, und zwar vielerlei, aber doch kaum das Dasein, auch nicht das Dasein des Ich begründen kann). »Da das Dasein die allgemeinste zu einem daseienden Ding gehörende Bestimmtheit ist, und also auch die allgemeinste von denen, die in meinem Bewußtsein sind, und ich aus den Vorstellungen, die ich von meinem Bewußtsein oder Ich habe, keine allgemeinere herausheben kann, als die ich im Begriff[1]) des Bewußtseins überhaupt denke, so besteht das Dasein eines Dings überhaupt also darin, daß es ein bewußtes Wesen ist.« Man möchte hier allerdings einwenden, daß das Bewußtsein eines Dings (z. B. des Bewußtseins selbst) überhaupt nie eine Vorstellung werden oder sein kann; es wäre sonst ein handliches Mittel, sich z. B. über das Wesen eines Gefühls, oder am besten des Bewußtseins gleich selber, klar zu werden, wenigstens soweit das bei Vorstellungen möglich ist. Wie Kant lehnt Bergmann die Erklärung der Körperwelt als eines Scheins ab. Bei Kant ist sie nicht nur, bei Bergmann nichts als Erscheinung; bei Kant ist ihre Ursache das Ding an sich, bei Bergmann das Bewußtsein. Denn »im Bewußtsein, und ebenso in der Raumerfüllung, ist keine allgemeinere Bestimmtheit enthalten; sie lassen keine Abstraktion zu und sind außerdem objektiv voneinander verschieden. Die (auf Grund der Trägheit des Stoffes, seiner Fernwirkungen und Fähigkeit Organismen zu bilden) einzuräumende empirische Wirklichkeit einheitlicher Körper beweist weiter nichts, als daß der mit dem Idealismus zu verbindende empirische Materialismus, der u. a. das Bewußtsein als eine Eigenschaft betrachtet, sich durchführen läßt. Aber sicher könnte sich ein solches Unräumliches

1) Ein Begriff besteht zwar nur aus Stücken von anderen Begriffen und Vorstellungen. Aber in oder unter ihm wird eigentlich garnichts vorgestellt, so sicher jeder Begriff mit irgendeiner Vorstellung, oft nur z. B. der eines Buchstabenteiles, sich — bei jedem Subjekt natürlich verschieden — verbindet.

(wie die obigen »Kräfte« des Stoffs) in keinem Körper zu einer Beschaffenheit bestimmen, die den Körper, dessen Beschaffenheit sie wäre, zu einem einheitlichen machte. Das Subjekt einer einheitlichen Bestimmung muß, wie z. B. das Bewußtsein, schon abgesehen von ihr ein einheitliches Ding sein, vorausgesetzt, daß es nicht ganz in ihr aufgeht.« Für Bergmann trifft der Nachsatz eben nur für das Bewußtsein zu. Bergmann zu »widerlegen« ist bei seinem lückenlosen mos geometricus des Beweises unmöglich. Er verwirft jede Disparität der Welt, z. B. als wirkliche und nomologische (v. Kries) oder als intelligible und sensible. »Angenommen auch, es sei in dem Begriff eines Dings A das Dasein implicite enthalten, so würde dies doch nur zu der Auffassung berechtigen: wenn A existiert, so existiert es. Unmittelbar kann also das Dasein eines Dings nur durch Erfahrung, und mittelbar nur durch Schluß aus dem erfahrenen Dasein eines anderen Dings erkannt werden.« Zwischensubjektische Beziehungen gibt es also unmittelbar für Bergmann nicht. Er gelangt auf einem Umweg zu ihnen: »Der sinnliche und der mathematische Raum sind nicht zweierlei nebeneinander existierende Räume, sondern ein und derselbe, nur in verschiedener Weise von mir vorgestellte Raum; wir können den sinnlichen nicht anders vorstellen als indem wir ein ‚beschränktes' Bewußtsein, dessen Inhalt er sei, mit vorstellen, und den mathematischen nicht anders denn als Inhalt eines unbeschränkten. Man kann hieraus die Folgerung ziehen, daß auch die eingeschränkten bewußten Wesen nicht völlig getrennt voneinander existieren.« Nicht nur bei Bergmann, sondern auch anderen Immanentisten stehen bewußte und räumliche Welt in derselben engen Verbindung wie bei Spinoza. Dann eben darf die Erscheinungswelt kein Sinnenschein sein, wenn es auch keine objektiv einheitlichen Körper gibt und es »zu ihrer Natur gehört, Objekt für ein wahrnehmendes Subjekt zu sein«. Unser einziges Maß, das Bewußtsein »sagt uns zwar nicht die ganze Wahrheit, aber belügt uns auch nicht«. »Wenn der Idealismus ohne Einschränkung empirischer Realismus sein soll, muß er annehmen, daß die Inhalte unseres sinnlichen Wahrnehmens und unsere Bewußtseinstätigkeiten so verflochten seien als ob sie Verrichtungen unseres Leibes seien, er muß auch empirischer Materialismus sein.« Bergmann zieht also aus seinem »objektiven Idealismus«, den er wohl selbst wegen des Klebens an den Begriffen der Identität, Einheit usw. als einem solipsoiden okkasionellen Idealismus nahestehend erkannte, eigentlich keine Folgerungen, sondern führt, wie schon Kant mit dem Noumenon, Spir mit der »Entwicklung« des Individuums, Nietzsche

mit der Welterneuerung ein neues, fremdes Motiv ein. Es folgt daraus zunächst, daß die Außenwelt ein reines Objektiv wird. Die Außenwelt wird Mittel zu einem Zweck (nämlich den Materialismus durchzuführen). In diesem Falle des praktischen Materialismus, wie ihn Bergmann verlangt, fallen die zwischensubjektischen Beziehungen mit den Subjekt-Objekt-Beziehungen zusammen.

Auch bei Weishaupt, in seinem philosophischen Fragment über Materialismus und Idealismus 1786, findet sich die Realität der Welt nur als Objektiv. Der eigentliche Sinn des Erkenntnisganzen ist der einer Zweckerfüllung. Könnte dieser Zweck anders erreicht werden, würde er anders erreicht werden als durch Bestehenlassen dieser Welt. Diesen Zweck denkt und lenkt nur Gott. Von Wichtigkeit für die im folgenden vorgetragenen Ansichten Weishaupts sind seine Bemerkungen über Kant in den Zweifeln über die Kantischen Begriffe von Raum und Zeit 1788. »Bald nach ihrem ersten Erscheinen im Jahre 1782 kam die Kantische Kr. d. r. V. mir zu Gesicht. Ich verehre in Kant einen unserer ersten und tiefsten Denker usw.« Weishaupts Leitmotiv ist der zweite Satz seines Fragments von 1786: »Mir scheint es, die Lehre von der Unsterblichkeit der Seele müßte in dem Maße an Gewißheit gewinnen, als es Weltweisen gelingt die Schwäche des Materialismus sichtbar und einleuchtend zu machen.« »Von der Welt erkennen wir nur soviel aus den Gesetzen ihrer gleichförmigen Einwirkung, als unsere dermalige Rezeptivität gestattet, als wir nötig haben, unseren sittlichen und physischen Zustand zu verbessern.« Ist nun die dermalige Rezeptivität der Hauptbegriff, also ein Vermögen im Sinne Wolffs und Kants, so ist das Subjekt-Objekt-Verhältnis von vornherein zu einem passiven gemacht. »Unsere Philosophie ist Philosophie der Erscheinungen. Die Empfindung ist bei diesem oder jenem gleich oder verschiedentlich organisierten Wesen im Grunde nichts weiter, als die Wirkung unserer Gegenstände auf so und nicht anders organisierte Wesen.« Die Empfindung ist allein bestimmt vom Organismus des nur als recipiens aufgefaßten Lebewesens, nicht etwa seiner Aufmerksamkeit oder Erkenntnis, und vor allem: die Empfindung ist die »Wirkung« eines Gegenstands auf einen andern. In Wahrheit ist die Empfindung genau das, als was sie uns erscheint. Was sie ist, hat mit dem aktiven und passiven Empfindungsträger garnichts zu tun. Daß etwas zeitlich vor dem Sein der Empfindung da ist, das der Veranlasser oder gar der Grund der Empfindung ist, und daß wir die Empfindung »in« uns oder überhaupt »in« irgendeinem Wesen festlegen und es gar davon beeinflußt sein lassen, hat seinen

Grund lediglich in der Beschaffenheit unserer Erkenntnismittel. Daß sie aber gerade so und so ist und ihr gleiche Empfindungen immer wieder erzeugt werden können, hängt nicht von einem Organ oder Medium oder einer Intensität oder einem quale ab, sondern 1.) davon, daß wir eben nur diese und ähnliche Begriffe für die Erkenntnis haben, und 2.) daß unsere Begriffe eine solche Zusammenordnung und Verteilung in sich tragen, daß wir, wenn ihre Mischung usw. in der und der Weise stattfand, auch auf die und die »Wirklichkeit«, d. h. vom Standort unserer Begriffe aus, eigentlich: »Unerklärlichkeit« stoßen. Bei Weishaupt jedoch empfindet »jeder Mensch kraft seiner natürlichen oder künstlichen, vermehrten oder verminderten, erhöhten oder geschwächten Sinne allezeit Recht. Es ist also falsch, daß unsere Sinne betrügen. Unsere Sinne würden uns vielmehr betrügen wenn sie uns mehr offenbarten[1]), als ihr Bau und die Gesetze der Einwirkung erlauben.« Das alles ist eine große petitio principii. Aber Weishaupt kommts auf etwas ganz anderes an: »Der Idealismus entsteht aus dem Vordersatz: Mit veränderten Sinnen empfinde ich denselbigen Gegenstand auf eine andere Art. Wenn ich daraus schließe: also sind keine Gegenstände außer mir, so folgere ich zuviel und laufe Gefahr, aus einem Pluralisten ein Egoist zu werden. Die logische Folge ist: also ist der Gegenstand das nicht an sich, wofür er mir erscheint.« Weishaupt ist eigentlich subjektiver Pluralist in seiner Erkenntniskritik. Seine Metaphysik jedoch bewahrt ihn davor die Folgerungen aus seinem Pluralismus, der ja eigentlich noch »egoistischer« als der Solipsismus ist, zu ziehen. Ein von allen Menschen allerdings nur geahnter Zweck verbindet die Subjekte. »Aber im System der Pluralisten, was sind sodann Kräfte außer mir? Sind alle Kräfte Geister, oder gibt es außer diesen noch andere Wesen? — Ich weiß es nicht. Soll ich zurückdenken auf das was ich war, was ich geworden, aus welchem Zustand ich ausgegangen bin, mich entwickelt habe; so gab es wenigstens vor einer Zeit eine Kraft, die in einem Zustand sich befand, wo sie keine deutlichen Vorstellungen hatte, und diese Kraft war ‚ich'. Freilich sehe ich außer mir noch Wesen; aber ich weiß es von keinem mit der Gewißheit, was sie sind, als ich es von mir weiß. Es gehört mit unter die Geheimnisse der Vorsicht.« Einen wirk-

1) Die alte Abbildtheorie arbeitete mit dem Begriff der »trügerischen« Sinneswahrnehmung. Seit Kant aber nehmen die Sinne wieder tatsächlich »wahr«, bloß ist die gefundene Wahrheit eine teilweise; die Identität in der Wahrnehmung, der Eleatismus der Vorstellung wird verlassen. Vgl. o. Bergmann und Bergson, matière et mémoire 1912, S. 65 Zeile 7ff. u.

lichen Versuch ,die Subjekte miteinander zu verbinden, macht also Weishaupt garnicht. Den Sinn des Kantschen mundus intelligibilis und der subjektiven Bedingungen aller Erfahrung hat er trotz scheinbar völliger Abhängigkeit von der Kritik der reinen Vernunft nicht erfaßt. Die Noumena entschuldigen oder versöhnen doch nicht sozusagen die gleichsam ungebärdigen Phänomena, sondern erzeugen und — dieses allerdings kann bestritten werden — begründen sie. Für Kant ist die Unerkenntlichkeit des Dings an sich die einzige erkenntniskritische Schwierigkeit, für Weishaupt unter vielen die größte. »In sich gibt es nur Individua, keine Arten und Gattungen oder Klassen. Die letzteren hat nur die Schwäche der Menschen erfunden. Jedes Wesen geht seinen individuellen Gang, entwickelt sich auf seine Art, nach Umständen, die ihm allein eigen sind. Diese Entwicklung jedes einzelnen Wesens greift sodann auch als ein Teil in die Entwicklung des Ganzen ein. Nur das Gesetz ist noch nicht gefunden, nach welchem sie geschieht.« Hier wieder ein Beispiel jenes Dogmatismus, den man mit einer Variante nach der 2. Ed. der Biogr. Univ. ant-e-kantien prononcé nennen könnte. Für Weishaupt ersetzt eben der Glaube und die Hoffnung den Zweifel und die Unzufriedenheit. »Öffnet dem Blinden auf einmal und das erstemal die Augen. Welche neue erstaunliche Szene betäubt ihn sodann? Dieser Blinde ist unser Bild. In uns sowie in ihm schlummert die Fähigkeit noch unendliche verborgene Schätze und Reichtümer der unerschöpflichen Natur ihres unendlichen Urhebers zu schauen und zu erkennen. Denn in sich keine Sonne, Mond, Sterne, Erden usw. (Weishaupt spricht hier von dem wirklichen Ding, das als »Kraft« hinter den natürlich »in« uns seienden Erscheinungen steht.) Nur für uns all dieses, und solang als wir so organisiert sind, diese Lage in der Welt, diese Rezeptivität haben. Auch selbst alle mathematischen Wahrheiten haben nur solang und insofern Gewißheit und Dauer, weil alle Ausdehnung und Größen, die sie als wirklich voraussetzen, bloße Erscheinungen sind. In und an sich selbst ist nichts einfach und nichts zusammengesetzt.« Mit Fürsichsein und Insichsein hat Weishaupt eine Frage angeschnitten, die auch Meinong behandelte, in den Erfahrungsgrundlagen unseres Wissens 1905, Abhandlungen zur Did. und Ph. der Naturwissenschaften, I, 6. S. 80—88: »Ein Ding, das unabhängig von meinem Denken existiert, mit andern Worten ein Existierendes, an das ich nicht denke, ist eine Unmöglichkeit; denn dächte ich nicht daran, wie wollte ich seine Existenz erkennen.« Die schon von Schuppe usw. bekannte Mahnung realitas und existentia nicht zu

vermengen. Die S. 81 mitgeteilte Formel für das Denken (D) und Nichtdenken (nD) an ein Objekt (O) zu verschiedenen Zeiten (t, t') und von verschiedenen Personen (p, p'): $O\, nD\, t\, p\, D\, t'\, p'$ beweist zwar offenbar nur, daß die Außenwelt als ganz unabhängig von mir existierend, von mir zu jeder Zeit gedacht werden kann; nicht aber, daß sie »ganz unabhängig von mir existiert«. Aber richtig ist, daß »wenn das cogitari eine äußere Existenz ausmachen soll, es selbst existieren muß usf. ins Unendliche«, und daß (nach W. Freytag) »jeder Gedanke in sich selbst transzendent ist«. Allem, was unser Erkenntniswerkzeug bildet, haftet der Begriff des Unendlichen an. Wer aber »nur von logischer Wahrnehmungsmöglichkeit der Objekte redet, kann wohl nichts anderes meinen als daß ein wahrnehmungsfähiges Subjekt existiert, und auch das Wahrzunehmende selbst da ist, so daß etwa nur ein Zusammentreffen beider erforderlich wäre, um es zu einer Wahrnehmung kommen zu lassen«. (Meinong ist Transzendentist). Außer diesem Versuch hinsichtlich der Bewußtseinserscheinungen immanent zu bleiben ohne in einen Subjektivismus zu verfallen, bespricht Meinong noch die bekannte immanentistische Wendung, daß »die Existenz in der Vorstellung nur eine Existenz »für« jemanden sei.« Meinong meint hingegen gewandt: »Die Außenwelt kann auch existieren, wenn niemand an sie denkt. Unerläßlich bin wiederum nur ich, der eben an sie denkt.« Also: mein Denken ist unerläßlich, nicht weil es die Dinge schafft, sondern überhaupt erscheinen läßt. Gleichgültig (für Immanentisten) bzw. sonderbar (für Nichtimmanentisten) ist nur, daß dieses Erscheinen der Dinge in »meinem« Denken vor sich geht. Soviel über die Welt »für« uns.

H. Cornelius, in seiner Einleitung in die Philosophie 1903 gehört, wie schon das Motto zeigt, jenem Kreise an, der alles uns Wahrnehmbare der wenn auch unvollständigen Erkenntnis zugänglich sein läßt. Man läßt die v. Kriesche ontologische Welt beiseite und beschäftigt sich nur mit einem Ganzen aus Begriffen und Maßen. Es geschieht nicht wie bei Cassirer 1910 in Substanzbegriffe und Funktionsbegriffe, weil es dem jetzigen Geisteszustand, unseren gegenwärtigen Erkenntnismitteln entspricht, nicht mehr bloß analytisch und wieder synthetisch, sondern funktional zu arbeiten, sondern weil das Gesetzmäßige, ähnliche wie bei Fries das Geistige das Wesen, nicht bloß der Lenker der Dinge ist, als das eigentliche Wesen des Erkennbaren gilt. Es gilt das sozusagen unabhängig davon, ob es uns entspricht oder nicht. Und während bei Cassirer das »Wirkliche«, wenn auch als

Funktion[1]) nur, wieder auftaucht, weil er von vornherein alles betracht- nicht bloß alles erkennbare seiner Theorie zu Grunde legt, fällt bei Cornelius die »Wirklichkeit« überhaupt weg. Es könnte hierüber, wie auch über die Gleichsetzung der Gesetzmäßigkeit mit einer Folge von Maßen und Begriffen weggesehen werden, wenn nicht das Wirkliche, soweit hier überhaupt Schätzungen möglich sind, nicht den größten Teil des uns bekannt werdenden bildete. Aber durch all das wird eine Welt in der Art der Corneliusschen so eigentümlich leer, oder in Cornelius' Sprache vollkommen »klar«. Das Wirkliche, im Verhältnis zu allem andern, dem Erkennbaren, ist freilich unerklärlich. Nicht etwa weil hinter ihm ein Noumenon steht oder weil es selbst ein zu heischendes X ist; denn nach einem solchen besteht kein ernsthaftes Verlangen, im Gegenteil, ohne das »Wirkliche« würden wir viel eher mit unseren Erkenntnismitteln eine Weltanschauung oder dergleichen uns bauen können; wie das »Ich«, das von ihm ein Teil ist, paßt es nirgends hin. Das Wirkliche, seine Erscheinungen, sein Dasein, seine Kundgebungen, sein Anteil an unseren Erlebnissen, ist uns sogar gut bekannt, seine Formen sind all das, was ich wahrnehme ohne auch nur über die Tatsache des Wahrnehmens oder gar seinen Inhalt nachzudenken. Alles Nachdenken ist fruchtlos, denn alle Analytik findet nur immer wieder Teile des Erkenntnisganzen. Es läßt sich im Verhältnis zu unseren Erkenntnismitteln und Vorgängen nur soviel, damit aber zugleich auch sein ganzes »Geheimnis«, ausdrücken, daß es genau das ist, was da sein muß, um unser Wahrnehmen und Erkennen auf die und die Weise (als empfindendes, vorstellendes usw.) arbeiten zu lassen, und — dadurch wird die scheinbare Tautologie im Vorstehenden verhindert — ganz abseits der Frage steht, ob unser Wahrnehmen und Erkennen »falsch« oder »richtig« war. Das Wirkliche geht aber durchaus nicht parallelistisch neben unserem Erkennen oder etwa nur unserem »richtigen« (widerspruchsfreien) Erkennen, nebenher, sondern das »wann« des Wirklichen (»Zeit« paßt ja nur für Erkenntnisteile) ist allein unser — Nichtdarandenken. Der Federhalter, mit dem ich schreibe, ist »wirklich«, nicht etwa weil er, seien Zeit und Raum was sie wollen, ein identisches in ihnen ist; oder weil »ich« daran denke, während »ich« doch selbst nur ein Teil meiner Erkenntniswelt bin; sondern er ist nur allein wirklich, weil und solange es mir überhaupt garnicht

1) Vgl. bes. a.a. O. S 382 383. Cassirer erhält den Begriff der Wirklichkeit genau so deduktiv wie Stumpf in den Abhandlungen der bayr. A. d. W. den der wahrscheinlichen Fälle.

in den Sinn kommt[1]) an ihn zu denken. Sogar »gegeben« ist er mir nur, weil ich irgendeinen Grund (hier eben, daß er wirklich ist) habe, ihn als gegeben anzusehen; aber nicht etwa weil ich Erinnerungen von »ihm« hätte, oder gar er assoziativ[2]) mit irgendetwas sicher Gewußtem verbunden wäre, oder weil sein Dasein einem Schluß entstammte. In Wahrheit bin ich stets von tausend Dingen umgeben, in unzählige Verbindungen verstrickt, und wüßte nie wo mit den Assoziationen und Schlüssen beginnen. Ganz sicher aber gehört in die »Wirklichkeit« alles, was entdeckt wird, was täuscht und enttäuscht. Hier ist die selbsttätige (nach eigenen Gesetzen, nicht etwa dem Wirklichen parallel laufende) Erkenntnis nicht, wie sonst, durch das Wirkliche unterbrochen und dadurch auf das Bewußtsein eines Wirklichen gebracht worden, sondern in ihrer eigenen Unvollkommenheit aufgedeckt und die Führung sozusagen allein dem Wirklichen überlassen worden. Aber nun könnte man noch annehmen, daß etwa durch Schlüsse der Erkenntniswelt Fälle aufgezeigt werden könnten, aus denen hervorginge, daß wirkliche und Erkenntniswelt sich gegenseitig ablösten, wie man etwa annimmt, wenn man Wirklichkeit und Denkwelt durch Intensität sich unterscheiden läßt. Aber sobald ich in der wirklichen Welt bin, habe ich keine Möglichkeit mehr, die Denkwelt zu beobachten; und bin ich in der Erkenntniswelt, weiß ich von der andern nichts mehr, als daß der Übertritt von einer in die andere ruckweise geht. Uns bemerkbare Lücken in der Erkenntniswelt jedoch stammen nur aus der Schwäche unseres Bewußtseins. Und wären wirklich Lücken da, so wären dies solche nur aus Determination (etwa durch Gott); aber begründet und begründend könnten sie nie sein, da Kausalität nur innerhalb Erkanntem oder Erkennbarem statthat. Oft genug freilich wird eben ein Stück der Wirklichkeit — Metaphysik, Hypothese, Konzeption — an Stelle des einen Gliedes geschoben und damit alle Kausalität vernichtet. Die beliebtesten solchen Trugschlüsse werden mit dem a priori gebildet, weil es sich nur auf die Evidenz beruft. So ungefähr ist der gewöhnliche Stand, den man zur Gesetzmäßigkeit einnimmt: Unterordnung unter einen Kategorialbegriff. Cornelius wirft aber auch jene Aprioritäten über Bord, und bekommt dadurch eigentlich wieder die Vorkantische Stellung, daß irgendwo und irgendwie etwas gesetzmäßig Verknüpftes oder Verknüpfbares da ist. Die Stellung des einzelnen dazu ist bei ihm eigentlich belanglos. »Ich« ist eigent-

1) Versuche »an etwas nicht, oder überhaupt nicht« denken zu wollen, sind nicht ausführbar.

2) Vgl. Bergson, Matière et mémoire 1912, S. 178 Zeile 13ff.

lich nur ein Bündel von Gesetzmäßigkeiten. Die zwischensubjektischen Beziehungen sind keine andern als die gewöhnlichen Subjekt-Objekt-Beziehungen. Die Erkenntniswelt aber ist nur eine Annahme, ein Objektiv für den ordnenden Geist (nicht wie bei den Ideologen: die unbedingte Vernunft). »Nicht Welterklärung, sondern Begriffserklärung ist ja letzthin Aufgabe der Philosophie.« »Das objektive oder reale d. h. von unserer Wahrnehmung unabhängige Sein der Dinge im Raum« ist nur »ein bleibendes Gesetz für die Veränderung der Erscheinungen«. »Wenn wir sagen, daß an einer bestimmten Stelle des Raums ein sichtbarer Gegenstand von blauer Farbe und kugelförmiger Gestalt sich befindet, — was können wir damit mehr aussagen und aussagen wollen, als das erfahrungsgemäß erkannte Gesetz, daß wir, sooft wir nach jener Stelle blicken, ein blaues kreisförmiges Bild von bestimmter Schattierung sehen, und daß wir ein solches Bild von jeder Seite her erhalten?« Cornelius nähert sich also abstrahendo (nämlich von der subjektiven Erscheinungsart) dem Wesen des Wahrnehmungsobjekts. Durch Analytik läßt sich aber nur finden, daß Erscheinungen etwas ganz anderes als Dinge an sich sein müssen. Seit Platon ist dem Abstrahieren das übers Ziel hinausschießen eigen. (Auf diese Art wurde die Tugend z. B. lehrbar, und die Ästhetik zum Illusionismus der Kunst.) Es taugt nur dazu, Begriffe und Urteile, nicht aber Erkenntnisse zu bilden. Das »Wirkliche«, etwa auch ein »wirkliches Ding« (angenommen es gäbe solche) läßt sich so nie finden. Reine Analytik und Synthetik (hier immer im Gegensatz zu bloßer Beobachtung und Induktion verstanden) ist es z. B., wenn Cornelius die geometrische Form des Körpers im oder am Körper selbst findet (wenn sie auch »ein von unserer Wahrnehmung unabhängiges Dasein« hat), während Kant für diese Tatsache eigens den Schematismus erfand, und das »normal seiende« Objekt[1]) für das wirkliche hält. Das »Gesetzmäßige« ist in Wahrheit ein großer Widerspruch, vgl. Lasson, über den Zufall, in den Kantstudien 1918 S. 28 Zeile 5—4 u. Das Gesetzmäßige, Kants Schematismus eingeschlossen, gehört der Erfahrung an, und ihr gegenüber gibt es nur zwei Stellungen: Man muß sie entweder als analogisch ansehen, oder Skeptizist bis zum Äußersten sein. Genau so wie es nach Cornelius »der Fehler des Idealismus ist, den Ort der materiellen Bedingung[2]) der Empfindung mit dem Orte der Empfindung zu identifizieren«, ist es ein Fehler, die Be-

1) Vgl. auch Cornelius, Zeitschr. Logos Jhrg. 1914. Ähnlich wie dort: Hausen, in Vjschr. f. w. Ph. 1891, S. 44.

2) Vgl. auch Cassirer, Substanzbegr. und Funktionsbegr. 1910, S. 381.

dingungen eines Dings mit einer Wirklichkeit, und eine Wirklichkeit mit einer Wahrheit zu verwechseln. Als eigentlicher Grund seiner Gleichsetzung des Gesetzmäßigen mit dem unabhängigen Sein gilt Cornelius: »die von unserer Wahrnehmung unabhängige Existenz der Dinge ist der abgekürzte Ausdruck für die erfahrungsmäßig erkannte Gesetzmäßigkeit unserer Wahrnehmungen«. Wenn die Transzendenz der Dinge nur ein abgekürzter Ausdruck ist usw., ist sie eben nicht real, wenigstens nicht realer als ihr Vollbegriff, nämlich der der Gesetzmäßigkeit, sie fügt den Erkenntnisdingen nichts hinzu. Es ist richtig: »die Erscheinungen ‚stehen' in ... Zusammenhängen, sie sind unabhängig von allen besonderen zeitlichen Bestimmungen.« Aber eben deshalb sind es nur »Erscheinungen«, weil wir sie als innerhalb der Zeit tatsächlich seiend erkennen und uns insgeheim denken, sie könnten auch außerhalb der Zeit sein, was auf alle Fälle eine Antinomie ist (sei nun das »Wirkliche« oder überhaupt etwas außerhalb der Zeit). Der Begriff der »Regel« selbst leitet sich aus einem »Erwartungskomplex« her, wie auch Cornelius psychologische Begriffe, wie den des Erlebnisses für seine Erkenntnislehre heranzieht (vgl. auch die »Beunruhigung« beim Nichteintreffen bekannter erwarteter Begriffe). Wieweit bei Cornelius die Verquickung seiner Erkenntnislehre mit Psychologismus geht, beweist S. 271: »gerade aus den subjektiven Daten setzt sich dasjenige zusammen, was wir als das objektiv Seiende erkennen.« Also wie (s. o.) das Gesetzmäßige die Transzendenz[1]), schafft das subjektiv Erfahrene das Nomologische — alles unmittelbar. Das wissenschaftliche Erkennen jedoch befaßt sich — nicht etwa mit dem Finden von Erkenntnissen; solche können nur aufgezählt werden —, sondern nur mit den Grenzfällen des Erkennbaren und des Wahren bzw. Wirklichen. Daher hat ja auch die Frage nach der Beschaffenheit der Außenwelt gar keine Bedeutung für unser Handeln. Tisch und Federhalter bleiben Dinge zu dem und jenem Zweck, ob sie gleich erkenntniskritisch Geist, oder Fälle der Gesetzmäßigkeit oder Materie sind. Nicht natürlich, weil sie »empirisch real« sind, sondern überhaupt nicht die Dinge sind, die vielleicht Geist, oder Gesetz oder Atomgruppen sind oder sein könnten. — Cornelius zum »Ich«: »Der Zusammenhang im Ich wird in erster Linie durch das Gefühl charakterisiert«, das bekannte realistische Motiv. »An irgendeinem Bewußtseinsinhalte läßt sich nichts analy-

---

1) Das »einzelne Objekt« ist für C. nicht transzendent. Aber das Erkenntnisganze ist transzendent, seine Gesetzmäßigkeit erzeugt sein Dasein (acc.).

sieren, ohne daß an die Stelle dieses Bewußtseinsinhalts etwas Neues träte. Aber der Wert solcher Analyse besteht eben nicht in einer Erkenntnis jeden einzelnen Bewußtseinszustandes, sondern in der Erkenntnis des gesetzmäßigen Zusammenhangs verschiedener solcher Tatbestände.« Für die Erkenntnis des Fremdichs bringt Cornelius eine Variante des bekannten Analogieschlusses: »Auf Bewegungen gründet sich die Vorstellung vom Leben unserer Mitmenschen. In erster Linie geben uns zu solcher Deutung jene Bewegungen Anlaß, die wir als zweckmäßige Bewegungen auffassen. Nur die Fremdartigkeit, welche die gesamte Welt durch die solipsistische Anschauung erhält, gegenüber der Vertrautheit, die jenen Bewegungen durch die natürliche Deutung in Analogie mit unseren Bewegungen zuteil wird, läßt jene Anschauung als Ungeheuerlichkeit erscheinen. Das Prinzip der Ökonomie des Denkens ist es auch hier, welches unsere Begriffsbildungen beherrscht.« So sieht man an diesem Beispiel wie der Begriff der Gesetzmäßigkeit in den der Zweckmäßigkeit hinübergleitet. Die Welt wird Objektiv. Das »Ich« ist ein Teil von ihr, keine Funktion für sich.

V.

Die »Sonne« des Spaziergängers, wie Mill und Bradley klar genug darlegen, ist etwas ganz anderes als die »Sonne« des Astronomen. Diese ist niemals wirklich, weil sie immer nur ein mehr oder minder notwendiges Glied eines Erkenntnisvorgangs ist. Jene aber ist, oder kann doch wirklich sein, weil sie entweder lediglich hingenommen oder gefordert oder benutzt wird, und zwar ist sie genau das, als was sie hingenommen usw. wird. Anders läßt sich ihr Dasein nicht beschreiben. In der Sprache unserer Erkenntnismittel ausgedrückt, ist sie eben genau das, was mich auf die Vermutung oder Gewißheit bringt, daß ich es hier mit der Erfüllung einer Kategorie, einer Erscheinung, einem Abbild, oder sonst irgendeiner Beziehung auf die gewöhnlichen Erkenntnisglieder zu tun habe. Es ist eine Art Konzeption, die ich von »außen« bekomme. Es ist dagegen kein Wirklichkeitsgedanke (Wernigk, Vjschr. f. w. Ph. 1906), da in ihm keine Begriffe, sondern nur Seinsformen enthalten sind; auch keine Intensität oder Undurchdringlichkeit (Brentano, 3. Intern. Kongr. f. Ps. 1896). Die wirkliche Sonne ist nicht etwa das, was alle Beziehungen deckt, die ich unter diesem Wort oder Begriff denke, keine in sich logisch gerechtfertigte Begriffsabmachung oder Verschmelzung. Sondern sie ist gerade das, was noch da ist, wenn ich alle meine Erkennens- (Wahrnehmungs-, Vorstellungs- usw.)

Vorgänge, gleichviel worauf sie sich bezogen haben (z. B. auf die wissenschaftliche Sonne) unterbreche und mit etwas Wirklichem in Verbindung trete; daß ich dieses gerade als »Sonne« bezeichne, ist nur das an sich zufällige Ergebnis einer auf Grund ganz anderer, im Augenblick der Anwendung mehr oder minder durchlaufener Erkenntnisvorgänge getroffenen Abmachung, bei der allerdings »Sonne« einen nur wissenschaftlichen, oder doch erkennensgemäßen Sinn hat. — Was die Folge des Wirklichseins anbelangt, so besteht sie darin, daß diese Abmachung (s. o.) den Abschluß einer Erkenntnisreihe bildet, und also mit dem Begriff, der Vorstellung, Empfindung, die wir — aber nur aus Gründen des Erkenntnisverlaufes selber — ans Ende jener setzten, wieder von vorne ein Erkenntnisverlauf beginnen müßte, wenn wir das Bedürfnis haben, begrifflich, oder in unseren Empfindungen, Phantasien usw. deutlicher bzw. ausführlicher zu sein. Oder mit andern Worten jener Abschlußbegriff, mit dem wir abgemachtermaßen das Wirkliche bezeichnen, gehört immer einem allo genos an, als die ihn als Abschluß fordernden Erkennens- (Empfindens- usw.) Vorgänge. — Was das Verhältnis des Wirklichen zum Wahren anbelangt, so ist genau das wahr, was 1.) als wirklich, 2.) durch analoge[1]) Erkennensvorgänge als solches angesehen wird. Das Wahre selbst ist also nicht wirklich; denn das, was wir als wirklich bezeichnen, ist ja tatsächlich bloß das Ende eines Vorstellungs- (Empfindungs- usw.) Verlaufs; es hängt nur von den logischen Regeln ab (z. B. Widerspruchslosigkeit). Aber damit Wahres und Wirkliches sich einhole (»verschmelzen« ist unmöglich), müssen analoge Denkvorgänge da sein. — Ein Beispiel: 1. Wenn das Buch auf meinem Tische herabfällt, ohne meine Veranlassung und ohne mein Drandenken, liegt etwas Wirkliches vor. Aber das Fallgesetz, oder die Atome oder »Ich« sind nicht etwa wirklich dadurch geworden. 2.) Wenn ich das Buch wiederholt über den Tischrand schiebe und so zum Herabfallen bringe, so ist das weder wirklich noch wahr, sondern beweist nur, daß trotz aller Subektivität unsere Denk- und Empfindungsmittel fast unbegrenzt scher arbeiten[2]), was zeitlos gilt und nichts Neues ist. 3.) Wenn das Buch herunterfällt wie in 1.), und ich also e def. des Wirklichen etwas Wirkliches

1) D. h. solche von gleicher Gliederanzahl und Gliederbeschaffenheit. Wenn man z. B. die Vorstellung einer Farbe und die einer Intensität immer verbindet oder trennt, je nach dem erkenntniskritischen Zusammenhang. Die Widerspruchslosigkeit versteht sich von selbst; sie beweist garnichts für die Wahrheit oder Falschheit von Dingen.

2) Vgl. Spir, Denken und Wirklichkeit 1873, Teil II, S. 175.

vor mir hatte und mir dann einreden lasse, das Buch sei ursprünglich garnicht gefallen, sondern erst später irgendwie auf den Boden gekommen, so habe ich die Verbindung von etwas Wirklichem mit etwas Nichtwahrem. (Mit andern Worten die Verbindung von Wirklich und Wahr bzw. Nichtwahr findet stets nur in Gedanken, und zwar nur »nach« dem Wirklichsein eines Erlebnisses statt). — Ohne die völlige Selbständigkeit des Erkennensverlaufs ließe sich gar kein Entdecken, Erfinden usw. denken. Denn die bei solchen Ereignissen spielenden »Wirklichkeiten« sind völlig unfaßbar. Sie sind vergangen, waren vorher nicht da, sind nicht mehr da, und es ist reiner Anthropomorphismus sich das Wirkliche, weil es gegenwärtig sein kann, auch als zukünftig oder nachwirkend zu denken. Alles Wirkliche ist daher nicht nur mit dem Erkennbaren, sondern auch untereinander unvergleichbar. Eine Entdeckung z. B. geht nur so vor sich, daß bei irgendeinem Denk- (Empfindungs- usw.) Vorgang eine ganz unerwartete Unterbrechung eintritt durch ein Wirkliches. Das Verdienst sozusagen, besteht nun einzig darin, die vorher geschehenen Denk- (Empfindungs- usw.) Vorgänge analog wieder zu bilden. Stellt sich wieder eine Unterbrechung ein[1]), und war in den Denk- (Empfindungs- usw.) Vorgängen nichts als unwahr, Täuschung usw. nachzuweisen, so wird mit jener Tatsache zunächst als mit einem X, oder wie meist (vgl. z. B. Geschichte des Magnetismus und der Elektrizität), mit einem von unserem jetzigen Wissen aus ganz falschen Begriff (dort: Flüssigkeit bei Paracelsus oder besondere Kraft der Froschschenkel) an ihrer Stelle gearbeitet, bis der verbesserte Begriff schließlich als wahrer gilt, weil er nichts bekanntem widerspricht, und er die Form hat, die ihn zu Analogbildungen, — vielleicht den fruchtbarsten unserer Erkenntnis- (Empfindungs- usw.) Tätigkeiten-, befähigt.

So ungefähr könnten die Folgerungen sein, die man aus der Bewußtseinslehre für die Stellung des Subjekts nach seiten seiner subjektiven wie »objektiven« Seinsarten ziehen kann. Man kann frei-

1) Stellt sich keine Unterbrechung mehr ein, so gelang es entweder nicht, die ersten Denk- (Empfindungs- usw.) Reihen zu wiederholen, d. h. analog zu bilden; oder es gelingt, die Analogbildung zu vollziehen, dann ist, da diesmal keine Unterbrechung durch ein Unbekanntes eintrat, das Gefühl des »Unerwartetseins« falsch gewesen. Eine Unterbrechung, ein Wirkliches hat aber trotzdem genau so stattgefunden, bloß wurde es falsch aufgefaßt, es war ein »Falsches« mit verbunden, weil eine Wirklichkeit (hier: die Unterbrechung) mit einem Denk-(Empfindungs- usw.) Vorgang in Beziehung gebracht wurde, und kein logischer Anlaß dazu vorlag. (Das betreffende Wirkliche war nur eine, allerdings wirkliche, Täuschung.)

lich auch in besonderen Fähigkeiten, der Gesamtanzahl oder einem das einzelne Individuum zum beständigen Hinausgreifen über sich selbst veranlassenden Schwung Mittel sehen, die durch die von Kant festgelegte Subjektivität der Empfindungen geschehene Spaltung in unzählige Subjekte wenigstens teilweise wieder aufzuheben. In der ersten Art wird meist die Phantasie, die Vorstellungsweite, in Anspruch genommen. In dieser Hinsicht sei zunächst Karl Heim untersucht, in Psychologismus oder Antips. 1902. Nach Heim ist es überhaupt fruchtlos, »von Möglichkeiten zu sprechen, die nie wirklich werden. Denn jedes Aussagen ist eine Ineinssetzung zweier Begriffsinhalte. Wo nur »ein« Inhalt bekannt ist, ist jede Ineinssetzung unmöglich; es liegt dann nur eine Frage vor. Ineinssetzung hat aber nur dann einen logischen Sinn, wenn das Betreffende entweder schon einmal in irgendeinem Bewußtsein wirklich war oder behauptet werden soll, daß es noch einmal in irgendeinem Bewußtsein wirklich sein wird. Da nun die »Dinge an sich« nie als solche oder wenigstens nie ganz ins Bewußtsein treten, so kann auch von ihnen nicht ausgesagt werden, daß sie logisch möglich oder denkbar sind« Hier liegt der zweite Haupteinwand gegen den mundus intelligibilis. Der erste, wie ihn Änesidemus und andere erhoben, gründet sich auf die Unmöglichkeit, eine Kausalverbindung zwischen dem Faßbaren und dem Unfaßbaren anzunehmen; er entstammt der ihre Hilfsmittel (hier: die Kausalität) für unabänderlich festliegend glaubenden Geistesphilosophie. Jener zweite Einwand entstammt dem Anthropomorphismus, der so nahe an die Bewußtseinslehre grenzt; warum sollte es z. B. nicht möglich sein, verschiedene Klassen von Bewußtsein innerhalb der normalen Menschen anzunehmen z. B. je nach dem Lebensalter verschiedene, wo liegt die Grenze zwischen den Manikomelancholikern und Normalen, den Hysterikern und Nervösen? Wie will man erklären, daß die schärfsten Berufsdenker einem Atom die gleiche »Realität« zugestehen, wie etwa ihrem Spazierstock? Das Bewußtsein erklärt ebensowenig etwas wie die Kausalität; sie dienen nur zur Ordnung. — »Da ferner außerhalb des Bewußtseins sich nichts denken läßt, worüber irgendeine Aussage gemacht werden könnte, so läßt sich auch über das Bewußtsein, so wie es abgesehen von seinen einzelnen Inhalten ist, keine Aussage machen.« Das ist, mag sie falsch oder nicht falsch sein, eine conversio per accidens. Wenn Heim weiterfährt: »Es ist nichts denkbar, womit das Bewußtsein verglichen werden könnte . . .» so kann man einwenden, daß für die Zeit z. B. auch nichts wirklich Vergleichbares aufzufinden und von ihr doch schon allerlei ausgesagt worden ist.

Durchaus richtig ist dagegen: »Da die Zeit, in der Bewußtseinsinhalte auftreten können, nach vorwärts und rückwärts unendlich ist, so ist die Wahrscheinlichkeit unendlich klein, daß die aus dem Bewußtsein induktiv abgeleiteten Gesetze für alles Bewußtsein gelten. Es ist in alle Ewigkeit kein Zeitpunkt denkbar, in welchem von irgend einer Kombination zweier Begriffsinhalte, die sich nicht ausschließen, mit irgendwelchem Recht behauptet werden könnte, ihre Vereinigung werde nie Wirklichkeit sein.« »Ist nun (s. o.) der Begriff ,Bewußtseinsinhalt als solcher' undefinierbar, so läßt sich auch keine Negation dieses Begriffs vollziehen. In bezug auf das Bewußtsein sind alle Fragen der Erklärung dadurch gelöst. Ein Bewußtsein, das alle Kausalbeziehungen innerhalb des unendlichen Gebiets möglicher Bewußtseinsinhalte unendlich viel klarer durchschaute als wir, würde uns in diesem Punkte um keinen Schritt voraus sein. Es ist keine Grenze des Bewußtseins denkbar. Das Bewußtsein kann also nicht eine Summe von abgegrenzten Inhalten darstellen. Nun müssen aber die Sätze gelten: Jeder Inhalt ist eine Relation relativ zu den Inhalten betrachtet, deren Beziehung aufeinander er in sich darstellt. Und jede Relation ist ein Inhaltrelativ zu den nächst höheren Relationen, in denen sie selbst wieder zu anderen Inhalten bzw. Relationen steht. Inhalt ist Relation auf einer relativ einfacheren Stufe. Relation ist Inhalt auf einer relativ komplizierten Stufe. Es gibt aber nur eine Relation, ,Bewußtseinsinhalt' zu sein.« Also nicht nur Bewußtsein (s. o.) und Bewußtseinsinhalt (s. o.) sind unerklärlich, sondern Relation ist gleich Bewußtseinsinhalt, obwohl erst »durch die Relationen die Inhalte konstituiert werden«, und »die Verschiedenheit der Inhalte im Bewußtsein konstituiert wird«. Trotzdem ist von einem wirklichen Beweis für die Gleichheit von Bewußtsein und Bewußtseinsinhalt nichts zu finden, ein Beweis, der freilich auch wohl nur induktiv (Heim arbeitet deduktiv) und indirekt zu führen sein dürfte. S. 72 findet sich eine Art Kategorientafel. »Die Überzeugung aber vom Dasein einer Mehrheit von Ich entsteht dadurch, daß sich das Ich in einem bestimmten organischen Körper vorfindet, daß aber eine Mehrheit ähnlicher organischer Körper mit analogen Funktionen in seiner Erfahrung auftritt, und daß es nun im Stande ist, sich auf dem Weg der Imagination oder Phantasie in einen Zustand hineinzudenken, in welchem es zu einem jener andern Körper im selben Verhältnis stände wie zu seinem eigenen.« Also eine Verschmelzung des wohlbekannten Analogiebeweises und einer Phantasietätigkeit. Letztere dürfte vielmehr die wirklichen Verhältnisse treffen, doch dürfte

der Wert solcher Phantasien eben darin liegen, daß man sich fast gleichzeitig in mehrere Körper hineindenkt, und eben dadurch die in einem selbst schlummernden Fähigkeiten erst entdeckt sozusagen. Andrerseits »ist aber der Übergang zur räumlichen Anschauung für das Zustandekommen des empirischen Ich-Bewußtseins das Wesentliche«, da »sonst die Muskelempfindungen, die wohligen oder schmerzlichen Empfindungen jede örtliche Beziehung verlören. Die Mehrzahl empirischer Iche, von denen man spricht, ist also nichts als eine Summe verschiedener raum-zeitlicher Inhaltsordnungen. Sie bilden eine Summe gleichzeitiger und gleichberechtigter Bewußtseinsmöglichkeiten. Aber nie können zwei von ihnen gleichzeitig Bewußtseinswirklichkeiten sein, sondern immer nur eins.« Also nicht nur die Analogie und die Phantasie, sondern auch der Begriff des Raum-Zeitseins erfordert eine Pluralität der Subjekte. Entscheidend für das Wesen dieser andern Subjekte ist aber, daß sie nur gemäß der Analogie wirklich angenommen werden, denn sonst wäre es unverständlich, wenn Heim im selben Bewußtsein nicht zwei solcher Subjekte als tatsächlich gleichzeitige und gleichberechtigte bestehen läßt. In Wahrheit sind also aus den andern »Beweisen« für die Subjektenmehrheit keine Folgerungen gezogen worden, sie hätten wegbleiben können. Ferner ist es doch Tatsache, daß gerade darin das Ichsein sich am stärksten ausdrückt, daß man trotz aller Phantasie und Täuschung einen Halt oder Widerstand in sich findet, der einen mindestens die Unmöglichkeit der völligen Subjektvertauschung vermuten läßt, während man sich auch die subjektivsten Gedanken, Empfindungen usw. als einzelne im Zusammenhang des »Ichs« wie des Weltganzen fehlend vorstellen könnte. Aus solchen Erwägungen heraus hatte wohl Heim das Ich schon in die obenerwähnten Kategorientafel aufgenommen, worin man einen vierten Beweis für die Tatsache des Ichseins sehen könnte.

Den Versuch aus einer Mehrzahl von Subjekten eine immanente Welt zu erbauen, macht A. Spir in Denken und Wirklichkeit, Bd. I und II 1873: »Ich und Selbsterkenntnis sind Wechselbegriffe. Wir müssen im Ich nicht etwa bloß zwei Seiten, sondern geradezu zwei Hälften unterscheiden. Die objektive Hälfte des Ich besteht aus den Gefühlen, den objektiven Empfindungen (von Farben, Tönen usw.), den Willensregungen und den Affektionen des Gemüts. Die subjektive Hälfte besteht aus den Vorstellungen, die wir von[1])

[1]) »Von« Dingen, Gegenständen oder Zuständen haben wir überhaupt keine Vorstellungen. Vorstellungen sind immer subjektiv, nur ob sie a priori oder a posteriori sind, das ist die Frage.

diesen und anderen Gegenständen haben.« Was gewöhnlich im Subjekt vereint gelassen wird, trennt also Spir nochmals in eine »subjektive« und eine »objektive« Hälfte. Seine »subjektive« Welt ist also von vornherein sehr klein und nichts anderes im Grunde als die subjektiven Erfahrungsbedingungen a priori Kants. »Wir sind uns unmittelbar, intuitiv bewußt, daß der Inhalt der Empfindungen (z. B. der Farben, Temperaturgefühle) uns fremd ist. Der Begriff des ‚Fremden', des Nichtich, ist sogar weiter als der des Äußern oder außer uns Existierenden (seiner gewöhnlichen Form). Wenn der Schluß auf ein Äußeres auf rein empirischem Wege möglich wäre, so würde er doch nur eine vage Vermutung erzeugen, ein dunkles Bewußtsein von etwas, das außerhalb des Subjekts existiert. Sieht man aber ein, daß das Subjekt in dem Inhalt seiner Vorstellungen unmittelbar Gegenstände erkennt und affirmiert, dann wird auch die Möglichkeit der Rekognition klar; ich erinnere mich eben, denselben individuellen Gegenstand, den ich jetzt wahrnehme und affirmiere, auch früher schon wahrgenommen und affirmiert zu haben.« Spir sieht also in der an sich veränderlichen Fähigkeit des Gegenstands sich vor andern auszuzeichnen den wahren Grund des Wiedererkennens. Auch wird bei ihm nicht das Ding oder ein Bild davon, sondern der subjektive Vorgang der früheren Wahrnehmung erinnert. »Was die Körper von den Empfindungen unterscheidet, ist eben dies, daß sie als unabhängige (= fremde) Dinge ‚im Raum' vorgestellt werden, so daß unsere Erkenntnis der Körper daher in der Tat einen bloßen Schein bietet« (also nicht wie bei Kant: Erscheinungen). »Die Einheit unserer wechselnden Gefühle aber liegt in der vorstellenden Hälfte des Ich, in dem Subjekt, welches diese Gefühle als die seinigen erkennt. Auf dem erkennenden Subjekt beruht denn die Einheit unseres Ich überhaupt. Seinem allgemeinen ursprünglichen Gesetz (?) gemäß muß das Subjekt jeden Gegenstand, also auch sich selbst oder sein Ich als Substanz erkennen. Wenn nun die Substanz das Selbstexistierende, also das Unbedingte, Absolute bedeutet, so fällt ihr Begriff mit demjenigen des Kantschen Ding an sich, Noumenon oder transzendentales Objekt, zusammen. Und da eine Substanz fernerhin ihrem Begriff nach ursprünglich, unableitbar und unwandelbar ist, so muß mir notwendig der ganze sukzessive und erworbene Inhalt meiner Individualität als etwas Zufälliges erscheinen, welches auch anders sein könnte, ohne meiner Individualität Abbruch zu tun.« Hier geht klar hervor, daß Spir sich nur mit dem abstrakten Ich beschäftigt. »Alle Akte des Subjekts, d. h. alle Urteile und Schlüsse beruhen darauf, daß das Sub-

jekt verschiedene Dinge in seinem Bewußtsein vereinigt. Aber dasjenige, was verschiedenes in sich vereinigt, ist ein allgemeines. Doch ist das Subjekt das Allgemeine in einer individuellen Gestaltung, das Allgemeine zum Individuum hypostasiert.« »Andrerseits ist das Verhältnis der Subjekte untereinander selbst eine Tatsache, und nur in dem Sinne unerklärlich, daß wir von demselben keine anschauliche Vorstellung haben; das Verhältnis der Subjekte dagegen zu andern unbekannten Dingen ist eine bloße Hypothese. Die Behauptung Schopenhauers, daß das erkennende Subjekt in uns allen dasselbe sei, würde nur dann richtig sein, wenn in uns allen dieselbe Reihe von Vorstellungen sich abwickelte. Das uns allen Gemeinsame ist nicht das erkennende Subjekt, sondern was die Körper untereinander verbindet. Die Körper in gewöhnlichem Sinne können nicht die Vermittler zwischen uns sein, denn sie ‚existieren' gar nicht außer uns. Gemeinsam aber ist uns der Grund unserer objektiven Empfindung.« Dieser Grund ist eben, daß wir alle, mögen unsere Erkennens- (Empfindens-) Vorgänge noch so subjektiv sein, die »Köper« eben nur mittels Erkennen oder Empfinden oder Vorstellen usw. uns zu eigen machen. Wenn hier kein quid pro quo vorliegen soll, so ist ein metaphysischer Sinn hineinzulegen: es könnte etwa sein, daß auch in anderer Weise, etwa als Teile von uns, die Körper sich uns wahrnehmlich machten. »Dieser Grund ist zwar von jedem einzelnen Subjekt unabhängig, aber nicht unabhängig von der Totalität der Subjekte.« Hier also werden die zwischensubjektischen Beziehungen geradezu zu den Hauptbeziehungen gemacht, von denen alle andern abhängen, und gegen die alle andern nur von zweiter, subjektiver Bedeutung sind. An dieser subjektiven Bedeutung ändert auch nichts die Tatsache, daß die nichtzwischensubjektischen Beziehungen natürlich auch solche a priori umfassen. Erwähnenswert ist hierbei besonders noch, daß für Spiro, nachdem die Körperwelt keine objektive im Kantschen Sinne mehr ist, auch die Triebfeder wegfällt, im Verhältnis von Raum zu Körper gerade den Raum subjektiver sein zu lassen. Der Raum ist nach Spir objektiv[1]), wie bei Weishaupt, nicht natürlich im Sinne eines Rezeptakels, aber in dem Sinn, daß er gegenüber der Flüchtigkeit der als bloßer Schein bei Spir angenommenen Körperwelt das festere Erfahrungsteil ist. Der Einfluß der vitalistischen Tagesphilosophie, die als

1) Vgl. II S. 96, wo die »Einwände« Zenons und Lucr. Carus' nachwirken. Aber auch ohne Kant, schon mit Newtons vis impressa, diese als unendlich klein gedacht, lassen sich alle Schwierigkeiten lösen. Vgl. J. Gottl. Canz, Medit. philos. 1750, S. 151, Resp. b).

ἐντελέχεια des Subjekts die Persönlichkeit, die Individualität annahm, zeigt sich auch bei Spir einigemale. Andere Anpassungen, die jedoch ohne Einfluß auf seine Lehren blieben: »Anpassung« I, S. 336; »Naturkraft« II, S. 135; »Entwicklung der Lebewesen« I, S. 171 ff.

Im. H. Fichte, in seiner Anthropologie von 1860, gibt den besten Beweis für die Richtigkeit der bekannten Losung: zurück zu Kant. Es kann kein Zweifel sein, daß die Art Spekulation, wie sie bei I. H. Fichte und noch bei Spir, wenn auch bei diesem zu einer Art Dialektik auf dem Hintergrunde eines Empirismus geworden, sich findet, zum Teil im Sinne Kants war, für den die Kritik nur Mittel zum Zweck war, wie schon der Titel der Prolegomena zu »jeder künftigen Metaphysik« zeigt. Aber erstens sind solche Werke wie das von I. Fichte nur der Beweis, daß gerade bei so umwälzenden naturwissenschaftlichen Entdeckungen wie damals, mit Kompromissen zwischen Darwin und Schelling weder der Wissenschaft noch dem Einzelmenschen gedient war, und daß gerade den Naturwissenschaften ihre naturphilosophischen Grundlagen und der Naturphilosophie ihre naturwissenschaftlichen Widersprüche aufzuzeigen sind, und zwar ohne Rücksicht darauf, ob etwas Positives oder Negatives dabei herauskommt. Und andrerseits wollten zwar Hume sowohl wie Kant ein Weltbild darstellen, aber nicht etwa ein subjektives tatsächliches, sondern nur ein einem tatsächlichen (allerdings dem eigenen subjektiven) Weltbild angenähertes Schema, das eben nichts weiter ist als die Zusammenordnung des ihnen Bewußten, widerspruchslos Verknüpfbaren und seiner Folgerungen, nur ein Netz sozusagen, mit dem man das »Ganze« umfassen will, und auf das selbst es gar nicht ankommt. Anders nun stellt sich I. Fichtes Welt dar: Welt (I), unser subjektiver Erkenntnisinhalt, und Welt (II), ein irrationales, theologisches Reich, nicht etwa das Gebiet der Vernunft im Sinne Hegels oder von Fichtes Vater, stehen »in stetem Zusammenhang und in ununterbrochener Wechselbeziehung«, die mit Hilfe des Hellsehens, der Ekstase und des Mesmerismus[1]) nachzuweisen sind, wenn auch »die gründliche Wissenschaft anerkennen muß, daß jene, in die unmittelbare Bewußtseinsform und seine Sprache übersetzt, notwendig in ihrem spezifischen Charakter und objektivem Gehalt verdunkelt werden«.

1) Vgl. Fichte-Vater, Tageb. über den anim. Magnet. 1813, ein Vorläufer der obigen Ansichten.

(I)

Die Vorstellung der Unräumlichkeit der Seele ist notwendig aufzugeben, wenn man den Gedanken einer unmittelbaren Verbindung von Leib und Seele nicht überhaupt für völlig unmöglich erklären will. Jedem in sich geschlossenen organischen Körper ist seine Seele beizulegen, jede ....

Der Gegensatz (S. 171), nach welchem der Mensch nur aus Geist und Leib bestehen soll, muß sich ausdehnen zu einem dreigliedrigen Verhältnis von Geist, organischer Kraft oder innerem[2]) Leib und von leiblichen Stoffen. Wir sind genötigt, schon während des Zeitlebens eine immer stärkere Entbindung jenes inneren Leibes vom äußeren anzunehmen, wenn auch jene Zustände, vom Standpunkte des Diesseits aus angesehen, nur als Krankheit und als seltene Ausnahme betrachtet werden können.«

(II)

umgekehrt bildet sich einen organischen Körper an, welcher aufs engste und besonderste ihrer Eigentümlichkeit entspricht. Physiognomie[1]), mimischer Ausdruck und all dergleichen ist daher nur eine fortgesetzte Korporisation[2]) der Seele.

Die Vorstellung des schöpferischen Innenleibs herrscht derart vor bei I. Fichte, daß sie wahrscheinlich erst die Auffassung der Seele als einer freien Individualität erzeugte. Jedenfalls ist die von ihm vertretene Seelenindividualität eine ganz andere als die des öfter bei ihm genannten Steffens. Bei diesem ist sie nur eine Folge davon, daß die Seele ein Ebenbild Gottes ist, der als einziger Gott natürlich individuell ist. Betrachtet man nun, wie leicht I. Fichte den Übergang von der Inkorporisation der Seele, also ihrer völligen Verwandlung zu Stoff, zur biologischen Einheit aus individueller Seele und ebenso individuellem Leib findet, so ist zu verstehen, daß

1) Ungefähr wie bei Lavater. Galls Schädeleinteilung ist eigentlich auch nichts anderes.

2) Der innere Leib als organische Kraft entstammt dem monadistischen Vitalismus, der seit Stahl neben der materialistischen und ideologischen Naturphilosophie sich ständig behauptete. Er ist eine Hypothese. Aber der innere Leib, der nicht das Leben, sondern die Seele nach außen kund gibt, ist Metaphysik. I. F. vermengt sie, wie er überhaupt Paracelsus und Virchow, Lessing und Görres vereinen will. Übrigens hatte I. F. einen sehr feinen Blick für normale, nicht-mechanische Bewegungen des Körpers, vgl. S. 76, über elektrisierte Leichen.

er auch in der »toten, bloßen Materie (vielerorts)« eine tatsächliche Inkorporisation findet, »die jeweilige individuelle Verleiblichung eines bleibenden chemischen Verhältnisses realer Wesen unter Mitwirkung aller dabei konkurrierenden physikalischen Gesetze«. Ist das möglich, so ist beim menschlichen Individuum der Gedanke eines innern Leibs überflüssig, und die Losreißung der Seele vom Leib, »die mit Besonnenheit ausgebildet und bis zum Gegensatz der vollsten und vielseitigsten Verstandesvirtuosität und des tiefsten, innerlichsten Seherlebens gesteigert werden könnte«, und wovon der Tod die Vollendung ist (4. Kap.), nicht minder unverständlich, weil sie dann keinen höheren, sondern niederen Zustand ihres Seins, den nichtverleiblichten, erreichen würde. Auf der Grundlage eines solchen mythischen theologischen Idealismus ist dann eine weitere Verwechslung möglich, die des erkenntnistheoretischen Ichs von Fichte-Vater und dem vom Körper wegstrebenden theologischen »Menschen«. Die »Schranken«, die jenes Ich findet, sind bedingt 1.) dadurch, daß es individuell ist und also irgendwo Grenzen hat, und 2.) dadurch, daß es handelt und also an oder in oder mit etwas nicht-auch-handelndem zu tun hat. Die Schranken jedoch des theologischen Menschen folgen nicht aus seinem Begriff, sind kein notwendiges Gegenstück seiner Vernunft, sondern überflüssig für seinen Begriff, hemmend für seine Vernunft und seinem Wesen und Zweck disparat. Solche Vermengungen und Gleichsetzungen, wie die hier bei I. Fichte gezeigten, bieten die Möglichkeiten, den Leser über Subjektivismus teils sowohl aufzuklären als zu trösten, teils zwar nicht aufzuklären, aber doch zu trösten.

(I)

»Bei allen Bewußtseinsakten, die unter Vermittlung des Hirns und Nervensystems zustande kommen, muß eine meßbare Dauer (I. Fichte beruft sich hiefür auf die Experimentalps.), eine relative Langsamkeit derselben stattfinden, offenbar nur darum, weil das organische Substrat, auf dessen Veränderung die Empfindungen beruhen, an ein bestimmtes Zeitmaß gebunden sind.« Während I. Fichte also (s. o.) den Raum für keine Anschauung, sondern eine Eigenschaft der schöpferischen Geistesmonade, sozusagen für ihren inneren Sinn hält, sieht

(II)

»Der Geist an sich ist weder subjektiv noch objektiv; ebensowenig könnte man ihm ‚Vernunft' beilegen oder ‚Sinnlichkeit'; sondern indem er sich an den Erregungen der Sinne überhaupt ins Bewußtsein entwickelt, wird in diesem Bewußtseinsprozeß er zugleich zur Erhebung über das

(I)

er in der Zeit nicht nur auch keine Anschauung, sondern eine uns allerdings immer bemerkliche Eigenschaft der Materie, sozusagen unsern äußern Sinn. »Nicht nur die Sinnenempfindung, sondern alle Funktionen der gewöhnlichen Wiedererinnerung, nicht minder die Einbildungskraft, das kombinierende Denken, wie der bewußte Wille, zeigen sich insgesamt der Sphäre des Hirnbewußtseins verhaftet, denn sie stehen sämtlich unter der Form der gemeinen Zeitvorstellung, sind das Erzeugnis unseres Erdgesichts. Dieser Sinnenleib ist für den Geist eine Schranke von unzweifelhaft retardierender Wirkung für alle seine Bewußtseinsfunktionen.« Nicht der stoffliche Leib als solcher, der ja (s. o.) die Verleiblichung der physischen Gesetzmäßigkeit ist,

(II)

Sinnliche, zum reflektierten Denken fortgeführt; diese durch die Sinnlichkeit hindurchgegangene Vernunft ist aber nicht mehr die ursprüngliche Verunft.« »Je weiter sogar der Bewußtseinsprozeß im Menschen entwickelt und, im einzelnen wie der Gesamtheit, die Persönlichkeit hervorgebildet ist, desto ‚schlechter' wird er, sodaß der faktische Bestand des Menschengeschlechts gerade das Innormale, nicht Seinsollende als herrschenden Zustand zeigt, und, sobald der Mensch überhaupt mit Bewußtsein urteilt und handelt, Irrtum und Unsicherheit an seine Fersen geknüpft sind (S. 575).« Dem Geist an sich gelingt eben nur eine einzige Tat vollkommen: seine Verleiblichung.

sondern, daß wir mit ihm nur mittels der Zeit in Verbindung stehen, während es zwischen uns und innerem Leib nicht der Fall ist, bildet die Schranke unserer auf ihn bezüglichen und durch ihn vermittelten Kenntnisse. Insofern also ist I. Fichte Subjektivist, als die Zeit allem tatsächlich Erkennbaren stets hinzuzudenken ist.

Die Vermengung von begrifflichen (Zeitlichkeit der Erfahrung) und theologischen (Bewußtwerdung des Geistes nach seiner Verleiblichung) Schranken des Ich wären nicht so unerträglich, wenn I. Fichte nicht durch die Annahme einer Entwicklung der Persön-

lichkeit und des Bewußtseins allein zum Schlechtern hin (s. o.) die Verhältnisse immer noch mehr verwirrte.

Eine moderne Form des Monadismus findet sich bei den ausgesprochenen Persönlichkeitsphilosophen, bei Stirner und Nietzsche, bei jenem gegen allen Gemeinschaftsgedanken, bei Nietzsche gegen die Herabziehung der Werte durch den Gemeinschaftsgedanken gewandt. So heißt es bei Stirner, im Einzigen und sein E. 1844, Ausg. Lauterbach/Reclam 1892: »Ihr unterscheidet euch darin, daß Du den Geist, der Egoist aber sich zum Mittelpunkt macht, oder daß Du Dein Ich entzweist, und Dein ‚eigentliches' Ich, den Geist, zum Gebieter des wertloseren Restes erhebst, während er von dieser Entzweiung nichts wissen will, und geistige und materielle Interessen eben nach seiner Lust verfolgt.« Stirner kämpft also gegen die wohlbekannte Teilung in empirisches und abstraktes Ich an. Es gibt nur ein Ich, ob dieses geistig oder materiell ist oder handelt, hat vielleicht für andere, sicher aber nicht für den Ich-Träger Bedeutung. Wer jedoch einen Geist, sei er auch scheinbar dem eigenen Ich entnommen, zum Führer wählt, wird immer von neuem zwischen ihm und dem Ich wählen müssen. »Sind wir das, was in uns ist? so wenig als wir das sind, was außer uns ist. Ich bin weder Gott, noch ‚der' Mensch, weder das höchste ‚Wesen', noch ‚Mein Wesen', und darum ists in der Hauptsache einerlei, ob Ich das Wesen in Mir oder außer Mir denke. Du aber (S. 203) siehst in Mir nicht Mich, den Leibhaftigen, sondern ein Unwirkliches, den Spuk, d. h.: ‚einen Menschen'. Ich bin Mensch geradeso wie die Erde Stern ist. So lächerlich es wäre, der Erde die Aufgabe zu stellen, ein rechter Stern zu sein, so lächerlich ists Mir als Beruf aufzubürden ein rechter Mensch zu sein. Wenn Fichte sagt: ‚Das Ich ist Alles', so scheint dies mit meinen Aufstellungen vollkommen zu harmonieren. Allein, nicht das Ich ‚ist' Alles, sondern das Ich ‚zerstört' Alles, und nur das sich selbst auflösende Ich, das nie seiende Ich, das endliche Ich ist wirkliches Ich. Fichte spricht vom ‚absoluten' Ich, ich aber spreche von Meinem vergänglichen Ich.« Eben 1.) weil »in dem Wirrwarr, in welchem auch der Mensch mit allem andern bunt durcheinander gewürfelt wird, einer auf die Schwäche des andern lauert«, und eben 2.) da das Ich in sich keine Möglichkeit hat, das gegebene Ganze als Einheit aufzufassen, oder zu ordnen ohne auch sich selbst einzugliedern, — so muß das Ich in sich wenigstens die Möglichkeit haben, ein Ende zu machen, die Dinge zu zerstören. Es gibt hier auch keine Ausnahme gegenüber dem »andern« Ich. »Räumt man den neugeborenen Kindern das Recht der Existenz ein, so haben sie

das Recht, räumt mans ihnen nicht ein, so haben sies nicht. Denn jedes Ich ist von Geburt schon ein Verbrecher gegen das Volk, den Staat. In der Gesellschaft aber, der Sozietät, kann höchstens die menschliche Forderung befriedigt werden, indes die egoistische stets zu kurz kommen muß.« Das Verhältnis Einzelwesen-Gemeinde könnte also gar nicht noch schlechter sein. Die neugeborenen Subjekte erhalten ihr Leben von der Gemeinschaft, nicht aus Eigenrecht, eine Rückbeziehung auf den Contrat social, die bei Stirner die Folge davon ist, daß er zugleich gegen die liberale und die soziale Welt eifert. Während des Lebens aber wird jenen das zugestandene Leben langsam wieder genommen. Es folgt daraus ein pragmatisches, okkasionelles Verhalten des Einzelnen zur Gemeinde; z. B.: »Ich singe, weil Ich ein Sänger bin. Euch gebrauche ich dazu, weil Ich Ohren brauche.« Im übrigen behält sich der Einzelne alle Grundsätze des Handelns vor: »Wer an der Wahrheit ein Idol hat, ein Heiliges, muß dem Heldenmut der Lüge entsagen.« Der persönliche Mut steht also vor der Pflicht. »Meinen Willen kann niemand binden, und mein Widerwille bleibt frei. Nur was ich nicht bewältigen kann, das beschränkt noch meine Gewalt, nicht beschränkt durch die Gewalt ‚außer' mir, sondern beschränkt durch die noch mangelnde ‚eigene' Gewalt, durch meine eigene Ohnmacht.« Der persönliche Wille steht über dem Können. »Dem Egoisten hat nur ‚seine' Geschichte Wert, weil er nur ‚sich' entwickeln will, nicht die Menschheitsidee, die Freiheit usw.« Das Selbstgefühl steht sogar über der Freiheit. »Ich habe gegen die Freiheit nichts einzuwenden, aber ich wünsche Dir mehr als Freiheit; Du müßtest nicht bloß los sein, was Du nicht willst, Du müßtest auch haben was Du willst. Daß eine Gesellschaft, z. B. die Staatsgesellschaft, Mir die Freiheit schmälere, das empört mich wenig. Aber die ‚Eigenheit', die will ich mir nicht entziehen lassen. Die Eigenheit, Genialität, Originalität ist die Schöpferin von allem.« Unter dem wirklichen eigenen Besitz versteht Stirner nicht nur die Tatsache des unbeschränkten Nutznießens, sondern auch die Freiheit in der Wahl des Besitzes; er will im Vollen besitzen, wie er schon zu erkennen verlangte: »Am Leben hat das Erkennen seinen Gegenstand.« Die Mittel dazu stehen erst in zweiter Reihe: »Meine Freiheit gegen die Welt aber sichere ich mir in dem Grade, als ich die Welt mir zu eigen mache, durch die Überredung, die Bitte, die kategorische Forderung, ja selbst durch Heuchelei, Betrug usw.« Denn die Eigenheit selbst, obwohl sie ihrem Umfang nach größer ist als die Freiheit, ist doch selbst nur wieder Mittel zum Zweck, eben der Freiheit, und also sind die Mittel zu ihr von neben-

sächlicher Bedeutung. Das letzte Ziel ist aber eine Art ἀταραξία: S. 193: »als Eigene seid Ihr wirklich alles los. Du hast (S. 243) als Einziger nichts Gemeinsames mehr mit andern (nur: mit andern Subjekten natürlich) und darum auch nichts Trennendes oder Feindliches.«

Nietzsche in seinem Willen z. M. 1884/88 betrachtet die Kultur und das Leben durchaus nicht als das von vornherein erkenntniskritisch Unzureichende; er greift zunächst nur unsern Erkenntnisstil sozusagen an. »Weder mit dem Begriff ‚Zweck', noch mit dem Begriff ‚Einheit', noch mit dem Begriff ‚Wahrheit' darf der Gesamtcharakter des Daseins interpretiert werden, da hierdurch der Wert der Welt an Kategorien gemessen wird, welche sich auf eine rein fingierte Welt beziehen; aber nicht etwa, weil es etwa überhaupt keine Wahrheit gibt, was selbst wieder ein Wert wäre.« Das Leben, das Wirkliche, hat eben mit der Wahrheit nichts zu tun, oder in v. Kriesscher Ausdrucksweise, das Ontologische läßt sich durch das Nomologische nicht interpretieren. »Denn eine Sache, die überzeugt, ist deshalb noch nicht wahr, sie ist bloß überzeugend.« Doch nimmt Nietzsche wenigstens empirisch einen nicht-apriorischen Grundsatz für das Weltgeschehen an; bloß ist es weder Zwecklosigkeit noch Zweckerfüllung, sondern gegenseitige Anpassung, also ein Begriff der damaligen Naturphilosophie. Sein Individuum hebt sich, indem und je mehr es handelt, im Grunde selbst auf. »Die Dauer mit einem ‚Umsonst' ist der lähmendste Gedanke. Dennoch vieles, was wie Einfluß von außen aussieht, ist nur Anpassung von innen her. Genau dieselben Milieus können entgegengesetzt ausgedeutet und ausgenützt werden: Es gibt keine Tatsachen. Der Abbé Galiani sagt einmal: Si l'on voulait se donner de la peine de ne rien prévoir, tout le monde serait tranquille.« Soviel über den Hauptgrundsatz der Nietzscheschen Welt. Im einzelnen: »Der Intellekt kann sich nicht selbst kritisieren (das seit Herbart bekannte psychologistische Motiv gegen Kants Einheit der Apperzeption). Die psychologische Ableitung des Glaubens an ‚Dinge' verbietet uns von ‚Dingen an sich' zu reden (das seit Maimon bekannte Motiv, die ‚Nurerfahrbarkeit' des Kausalverknüpften). Fehlerhafter Ausgangspunkt, als ob es ‚Tatsachen des Bewußtseins' gäbe — und keinen Phänomenalismus in der Selbstbeobachtung. — Die Kausalverbindung zwischen Gedanken, Gefühlen, Begehrungen, zwischen Subjekt und Objekt ist uns absolut verborgen, und vielleicht eine reine Einbildung, Wir haben gelernt, daß die Sinnesempfindung, welche man naiv als bedingt durch die Außenwelt ansetzt, vielmehr durch die Innenwelt bedingt ist: daß die eigentliche Aktion der Außenwelt immer ‚un-

bewußt' verläuft. Das Stück Außenwelt, das uns bewußt wird, ist nachgeboren nach der Wirkung, die von außen auf uns geübt ist, ist nachträglich projiziert als deren Ursache.« Die Außenwelt ist, so wie wir sie haben, also ein zur Erkennung ihres Zusammenhangs vollkommen ungenügendes Stück. Aus dem mundus intelligibilis Kants wird ein zwar auch nicht gesehener, aber doch wesensgleicher Teil des mundus sensibilis, dessen Sinn an sich unerkennlich ist. »Das vernünftige Denken ist eine Interpretation nach einem Schema, welches wir nicht abwerfen können. Gerade (adv.) Tatsachen gibt es nicht, nur Interpretation. Das Subjekt ist nichts Gegebenes, sondern etwas Hinzu-Erdichtetes, Dahinter-Gestecktes.« Dieses vernünftige Schema, dieses Nichtsubjektivische ist aber dennoch faßbar, und zwar ist es 1.) die Anpassung (s. o.) und 2.) die Persönlichkeit. Denn gleich Stirner sieht Nietzsche nicht im bloßen Kampf mit dem Gegner (bei Nietzsche die Herde, bei Stirner der Geist) die letzte Weisheit, sondern nur im unbedingten Verfolg seiner Persönlichkeit. Aber auch »der entfremdetste Kalkül und die Geistigkeit des Philosophen bleiben immer nur der letzte blasse Abdruck einer physiologischen Tatsache; es fehlt absolut die Freiwilligkeit darin, alles ist Instinkt, alles ist von vornherein in bestimmte Bahnen gelenkt. Der Mensch ist nur ein mittelmäßiger Egoist: auch der Klügste nimmt seine Gewohnheit für wichtiger als seinen Vorteil. Denn das Ich — welches mit der einheitlichen Verwaltung unseres Wesens nicht eins ist[1])! — ist ja nur eine begriffliche Synthesis[2]).« Wofür begriffliche Synthesis? Nicht für Nutzen, Gewohnheit oder Bewußtseinseinheit, sondern für das Machtgefühl. »Wir Immoralisten brauchen die Macht der Moral; unser Selbsterhaltungstrieb will, daß unsere Gegner bei Kräften seien; er will nur Herr über sie sein.« »Es gibt gar keinen Egoismus, der bei sich stehen bliebe und nicht übergriffe — es gibt folglich jenen erlaubten, moralisch indifferenten Egoismus nicht, von dem ihr redet. Man fördert sein Ich stets auf Kosten der andern. Wir müssen dabei allerdings das vollkommene Leben in der Tat dort suchen, wo es am wenigsten mehr bewußt wird. Denn die Intensität des Bewußtseins steht in umgekehrtem Verhältnis zur Leichtigkeit und Schnelligkeit der zerebralen Übermittlung[3]). In allem Bewußtwerden drückt sich ein Unbehagen des Organismus[4]) aus; es soll etwas neues versucht

1) Sogenanntes empirisches Ich.

2) Sogenanntes abstraktes Ich.

3) und 4) Vgl. oben I. Fichte. Die Vorstellung, daß der Organismus sein eigenes Leben als »zu langsam« oder »schmerzhaft« empfindet, ist durchaus

werden, es ist nichts genügend zurecht dafür, es gibt Mühsal, Spannung, Überreiz.« Das Überwiegen des Unbewußten, das Ablehnen des vom bloßen Denken Dargebotenen, erzeugen dann den »Grundgedanken: Wir müssen die Zukunft als maßgebend nehmen für unsere Wertschätzung — und nicht ‚hinter' uns die Gesetze unseres Handelns suchen. Ungeheure Selbstbesinnung: nicht als Individuum, sondern als Menschheit sich bewußt werden. Die Welt vermenschlichen, d. h. immer mehr uns in ihr als Herren fühlen.« Der Individualismus wird also durch das Vorausschauen in die Zukunft zu einem Anthropismus der Weltauffassung. Hier liegt für Nietzsche eine charakteristische Grenze. Vgl. seine Def. des Kraftbegriffs: »Wir verbieten uns den Begriff einer unendlichen Kraft als mit dem Begriff Kraft unverträglich.« Es trifft auch übrigens nicht die Menge, sondern die Art der Weltkraft, wenn Nietzshe fortfährt: »Also fehlt der Welt auch das Vermögen zur ewigen Neuheit.« Ebenso anthropozentrisch ist Nietzsches Auffassung der Welt als Ganzes: »Die Welt erhält sich in Werden und Vergehen; ihre Exkremente sind ihre Nahrung«, also Umbildungen der bekannten Anschauung von der generellen, nichtindividuellen Unsterblichkeit des Menschen, und der auf die Landwirtschaft aufbauenden Volkswirtschaft (vgl. Roscher). Wie der Einzelne sich fühlt im Alltagsleben, so ist die Welt. Sie ist »der Wille zur Macht und nichts außerdem«.

VI.

Es gibt nichts Grundsätzlich-Subjektives, keine Kategorie des Subjekts oder dergleichen, aber die Verbindung der — getrennt betrachtet allen Subjekten gemeinsamen — subjektiven Erkenntnisse a priori (reine Anschauungen, Kategorien und dergleichen) und subjektiven Erlebnisse a posteriori (Empfindungen, Erfahrung und dergleichen) geschieht nur immer in einem einzigen Subjekt. Ob ich als solches »mich« — wie gewöhnlich — betrachte, oder, aus welchem Grunde immer, ein anderes Subjekt, tut nichts zur Sache. Daher hat ja Kant die Anpassung der subjektiven Erkenntnisse a priori und der von ihm allerdings für objektiv, weil Ergebnisse einer noumenalen Welt, gehaltenen Erlebnisse a posteriori, den Schematismus, für einen ganz äußerlichen Schematismus, wie die Mechanismen am Klavier, erklärt. Tatsächlich beunruhigt es uns gar nicht, zu wissen, daß alles uns Zugängliche, apriorische wie

eine Verquickung vitalistischer und pantheistischer Ideen. Der »innere« und der »äußere« Leib des Menschen vertragen sich sozusagen nicht miteinander.

aposteriorische subjektiv ist. Es ist nur so ganz unverständlich, daß diese immanente Welt sich beim »andern« Subjekt so ganz anders zeigt als bei »mir«, oder mit andern Worten, daß jene Verbindung, die ich bei mir an allem mir Zugänglichen, bloß nicht bei dem zu meinem Dasein unbedingt Notwendigen (bei den Vermittlern, den Organen meiner Erkenntnisse und Erlebnisse) vollziehen kann, beim andern gerade die erste und am leichtesten mir bemerkliche ist. »Ich« »schaue an« im Raum; der »andere« »ist« ein unbedingt nötiges Stück des Raums; »ich« »habe« Empfindungen; der »andere« »ist« ein unbedingt nötiger Teil meiner Empfindungen; »ich« »bemühe« mich den Zeitfaden ständig im Auge zu behalten; der »andere« ist ein unbedingt nötiger Teil der Zeit; »ich« »weiß«, daß mein Vermittler, der Eigenleib, den ich allerdings nie gesehen habe, nur immer eine einzige Verbindung meiner subjektiven Erlebnisse und Empfindungen zuläßt (daß ich dasselbe Rot nicht zugleich heute und morgen, denselben Mann nicht zugleich als seinen eigenen Vater ansehen kann); der »andere« »ist« eine einsinnige Verbindung z. B. meiner Raumanschauung und meiner Tastempfindung. Kurz meine Verbindungen von Apriorischem und Aposteriorischem »vollziehe« ich, aber der andere oder ein anderer »ist« sie bereits[1]). Wenn er auch nicht »mehr« »ist«, als ich »vollziehe«, so hat er doch immer das voraus, daß er um das zu sein, wozu ich ihn durch mein Vollziehen mache, gar nichts dazu tun brauchte. Soviel über das Theoretische des zwischensubjektischen Verhältnisses. Nun zu dem sogenannten »Analogiebeweis von zwingender Notwendigkeit«. Man nimmt an 1.) es gäbe tatsächlich verschiedene Subjekte, mit ihren entsprechenden Körpern; 2.) der zu überführende Solipsist sei sich des Zusammenhangs seiner Vorstellungen usw. mit dem Eigenleib bewußt; da er nun 3.) sich von den Körpern der andern Subjekte überzeugen kann usw. usw. Nun ist aber 1.) mein Eigenleib selbst schon eine Vorstellung in mir, folglich macht schon der Solipsist einen Fehler, eine Metabasis eis allo genos, wenn er eine Erscheinung auf etwas Wirkliches (sein Ich) bezieht. 2.) Ist mein Eigenleib niemals in meinem oder überhaupt demselben Raum, wie es die Leiber anderer sind, oder um solipsistisch zu reden sein mögen. Sicherlich bin ich in einem Raum, aber nicht in meinem — »der« Raum ist ja subjektiv —,

1) Es ist kein »Schluß« daraus, daß zwischen dem Innenleben und Außenleben des andern dessen Leib steht und bei mir etwa nicht. Diese Verhältnisse sind bei mir und andern dieselben. Es ist bloß die Verwunderung, daß der andere zugleich 1.) Subjekt wie ich, also ein activum, und 2.) für mich und unzählige andere Menschen Objekt, also ein passivum ist.

sondern in dem des Subjekts X oder Y. Von meinen Spiegelbildern weiß ich bestimmt, daß sie nur Erscheinungen sind. Meine Hand, die ich vorstrecke, ist zwar zweifellos in »meinem« Raum und im wesentlichen dasselbe wie eine Hand in der Anatomie oder an meinem Mitmenschen. Aber wenn ich die Verbindung zwischen dieser meiner Hand und meinem Körper herstellen, d. h. mir ihre begrifflich notwendige Einheit im Raum bewußt machen will und den Oberkörper nachschiebe, gleite ich schon wieder in einen andern Raum, und zwar ist der wieder »mein«, d. h. alle Dinge nur einsinnig ordnender und dabei mich als Maß, nicht als Teil, sozusagen voraussetzender Raum. Subjekt oder Objekt aber ist nur eine abgemachte Bezeichnung wie männlich und weiblich, oder plus und minus bei der Elektrizität. Kein Mensch richtet sich praktisch nach seiner Kenntnis oder Erkenntnis von »Subjekt« und »Objekt«. In Wahrheit handeln alle wie Solipsisten, und es gibt auch gar keinen Grund anders handeln zu wollen sich zu bemühen, eben so wenig wie irgendjemand aus seiner subjektiven Erkenntnis herauskommt. Es genügt vollständig, wenn jeder weiß, daß er überhaupt nach Motiven handeln soll und gehandelt hat. Die Motive freilich findet jeder nur in sich selbst. Sie sind der Überrest seiner »Geschichte«, und keine Maximen der Zukunft. Je mehr sie »seiner« Geschichte angehören— mögen sie ihm einst auch von »auswärts« gekommen sein—, desto besser sind sie. Über fremde Motive und Maximen kann er damit freilich kein Urteil fällen, höchstens das, daß die Meinungen und Motive der Menge immer schlecht sind.

(Eingegangen am 7. Juni 1920.)

(Aus dem Psychol. Institut der Universität Moskau.)

Dynamometrische Methode der Untersuchung der Reaktionen[1].

Von

K. Korniloff, Assistent des Psychol. Instit. der Univ. Moskau.

(Mit 7 Figuren im Text.)

I. Die Aufgabe der Untersuchung.

Das, was wir in der experimentellen Psychologie Methode der Untersuchung der Reaktion nennen, ist in seinem Wesen nichts anderes als Methode der Untersuchung der einfachsten Formen der Beziehung des Menschen zu seiner Umgebung. In dieser Erscheinung der Reaktionsbewegung des Organismus auf den von außen gegebenen Reiz offenbart sich die Lebensaktivität, die der ganzen organischen Welt eigen ist und die das biologische Grundmoment bildet, ohne welches selbst die Existenz dieses Organismus undenkbar wäre. Ist es so, dann ist es zweifellos, daß mit diesem Prozeß des Reagierens des Individuums auf die Eindrücke der Umgebung sich auch die wesentlichsten Äußerungen des psychischen Lebens in engstem Zusammenhang befinden müssen. Das Problem der Willenstätigkeit, die Frage der Perzeption und Apperzeption der sinnlichen Eindrücke, die Lehre von Temperamenten u. dgl. — alle diese psychologischen Probleme werden eng mit den von der Chronometrie auseinandergesetzten Fragen verbunden und erhalten in bedeutendem Maße durch sie ihre Lösung. Deshalb ist es kein Wunder, daß diese Frage vom Charakter der Reaktionen des Menschen auf die äußerlichen Einwirkungen schon viele Forscher gefesselt und eine reiche Literatur erzeugt hat, die beständig bis zur letzten Zeit anschwillt.

Aber neben den Vorzügen der Reaktionsmethode muß auch ihr Grundfehler erwähnt werden, der darin besteht, daß die Untersuchung der zeitlichen Seite der Reaktionen noch ganz ungenügend für die

---

1) Diese Abhandlung wurde infolge des Krieges zurückgestellt.

Der Herausgeber.

Charakteristik des Reaktionsprozesses als eines Ganzen ist. Und wenn die Psychometrie nichts anderes als eine Methode der Untersuchung der einfachsten Formen der gegenseitigen Beziehung des lebendigen Organismus zur Umgebung sein will, so werden wir, wenn wir den Gang der Psychometrie und den Kreis ihrer Probleme bis zur letzten Zeit in Betracht ziehen, genötigt sein, anzuerkennen, daß die Psychometrie den Prozeß, für dessen Erklärung sie angewendet wurde, unvollständig beleuchtete. Die Definition der Reaktionsmethode als Methode der Untersuchung der Geschwindigkeit der psychischen Prozesse hat sich zwar in der Psychologie eingebürgert, aber ganz ohne Berechtigung, weil die Begriffe der Reaktion und der Geschwindigkeit des psychischen Prozesses gar nicht adäquat sind, da der erste Begriff bedeutend weiter als der zweite ist. In der Tat, indem wir ja auf die äußerlichen Reize reagieren, tun wir es nicht nur mit verschiedener Geschwindigkeit, sondern — und darin liegt der ganze Sinn unserer Bemerkung — mit verschiedener Kraft. Beobachtungen der Tatsachen des alltäglichen Lebens bestätigen uns dies wirklich auf jedem Schritte. Es genügt, den Charakter der Bewegung verschiedener Subjekte genauer zu betrachten, um zu bemerken, daß diese Bewegungen nicht nur mit verschiedener Geschwindigkeit, sondern auch mit verschiedenem Energieverbrauch ausgeführt werden, wobei beide Momente einen scharf ausgeprägten individuellen Charakter besitzen. So drücken einige bei der Begrüßung schnell und schwach ihre Hand, die anderen, umgekehrt, drücken dieselbe langsam und energisch; die einen rufen durch einen schnellen und kräftigen Druck des Knopfes der elektrischen Klingel ein scharfes und schrilles Klingeln hervor, die anderen erzeugen wieder durch eine langsame und matte Berührung ein schwaches und unentschlossenes Klingeln, so daß einer bei einiger Übung fast immer richtig sagen kann, wer von seinen Bekannten gekommen sei. Mit besonderer Klarheit aber tritt die Bedeutung der Geschwindigkeit und der Kraft für die Tätigkeit des Subjekts im Spiele des Musikers zutage. Während für den einen ein schnelles und starkes Anschlagen der Saiten charakteristisch ist, rufen dagegen die anderen die Töne durch langsames und leichtes Berühren des Instrumentes hervor. Diese Verschiedenheit im Verhältnis des zeitlichen und dynamischen Momentes ergibt wahrscheinlich auch den Charakter des Spieles verschiedener Musiker. Alle diese unmittelbaren Beobachtungen der Tatsachen des alltäglichen Lebens sagen uns mit Bestimmtheit, daß im Prozeß des Reagierens des Subjekts auf die äußerlichen Reize wir es nicht nur mit der einen,

der zeitlichen Seite, sondern auch mit der anderen — der dynamischen zu tun haben. Aber indem die Chronometrie die zeitliche Seite der Reaktionen umständlich untersuchte, blieb die dynamische experimentell ganz unerforscht. Dieser Umstand zwingt uns, eine neue Methode anzuwenden, welche diese dynamische Seite im Reaktionsprozesse offenbaren könnte, weil nur bei der Feststellung dieser beiden Seiten, der Geschwindigkeit und der Kraft, wir sagen können, daß der Prozeß des Reagierens des Subjekts auf die äußerlichen Reize allseitig beleuchtet wird. Der Lösung dieses Problems halber, wenden wir gleichzeitig mit der chronometrischen Methode in der Psychometrie auch die dynamometrische an, zu welchem Zwecke ein Apparat — das Dynamoskop — von uns konstruiert worden ist, dessen Aufgabe ist, parallel mit dem Chronoskop, das die Geschwindigkeit der Reaktion registriert, zugleich die Stärke des Reagierens des Subjekts auf die äußerlichen Reize und den dabei stattfindenden Energieverbrauch zu zeigen.

Hervorzuheben ist es, daß das Dynamoskop uns die Möglichkeit, noch eine Seite im Reaktionsprozesse, nämlich die Form der Handbewegungen bei verschiedenartigen Reaktionen zu registrieren, gibt, was schon von einigen Psychologen, wie z. B. von Allister und Isserlin, untersucht worden ist[1]).

So haben wir, wenn wir das Dynamoskop in die Kette des Chronoskops einführen, die Möglichkeit, gleichzeitig eine dreifache Charakteristik des Reaktionsprozesses, d. i. der Geschwindigkeit, der Kraft und der Form der Bewegung für verschiedenartige Reaktionen zu bekommen. Die Untersuchung dieses korrelativen Verhältnisses aller drei genannten Reaktionsseiten ist nämlich die unmittelbare Aufgabe der vorliegenden Arbeit. Aber da die Fülle der erhaltenen experimentellen Ergebnisse und der Umfang eines Journalartikels nicht gestatten, bei einer allseitigen Betrachtung der Resultate der Untersuchung zu verweilen, sind wir genötigt, uns einstweilen mit einer Teilerörterung der erlangten Resultate zu begnügen. Hauptsächlich interessierte uns die Art des Energieverbrauches des Organismus beim Reagieren auf die äußeren Eindrücke, und da eine höchst wertvolle Seite der Reaktionsmethode die Möglichkeit ist, nicht nur die einfachsten Äußerungen des Willensaktes, sondern mittels Komplizierung der damit verbundenen Denkprozesse auch verschiedene höchste Willensäußerungen zu erforschen, so waren wir

---

1) Allister, Psychological Review, Suppl. I.
Isserlin, Psych. Arbeit., Bd. 7, Heft I.

imstande festzustellen, wie sich der äußere Ausdruck des Willensvorgangs in Abhängigkeit von der Komplizierung des Denkprozesses modifiziert.

Zu diesem Zwecke wurden vier Versuchsreihen von uns vorgenommen, drei davon zur Untersuchung der Grundformen der einfachen Reaktion: der natürlichen, der muskulären und der sensoriellen, die vierte aber zur Untersuchung der komplizierten Reaktion, nämlich des Unterscheidungsprozesses.

Die vorliegende Untersuchung der Reaktionen nach der dynamometrischen Methode ist von uns im Frühjahr- und Herbstsemester des Jahres 1913 in dem von Frau L. G. Tschukin gestifteten Psychologischen Institut an der Universität zu Moskau ausgeführt worden.

Zum Schlusse halte ich es für meine Pflicht, dem Herrn Direktor des Institutes Prof. G. I. Tschelpanoff meinen aufrichtigen Dank für seine Anweisung und Leitung der vorliegenden Untersuchung auszusprechen; ganz besonderen Dank schulde ich auch den Vp. K. I. Ussit, P. A. Rudik, B. A. Seidlitz und S. W. Krawkoff für ihr äußerst aufmerksames und akkurates Mitwirken bei meiner Arbeit.

II. Die Technik der Versuchsanordnung.

Oben erwähnten wir, daß zur Untersuchung der dynamischen Seite der Reaktionen von uns ein spezieller Apparat, das Dynamoskop konstruiert worden ist, welches entweder apart, nur zur Untersuchung der dynamischen Reaktionsseite und der Form der Bewegung bei der Reaktion, oder in die Kette des Chronoskops eingeführt, gebraucht werden kann, wobei wir die Möglichkeit haben, auch noch die zeitliche Seite des Reaktionsvorgangs zu untersuchen. Das Dynamoskop ist folgendermaßen beschaffen.

In die Kette des Chronoskops = *a* wird der Taster = *b* eingeführt, der sich vom gewöhnlichen, der bei der Untersuchung der Reaktionen angewendet wird, dadurch unterscheidet, daß ein Gummiball = *c* sich in seinem Innern befindet, auf welchem der beim Reagieren zu verbrauchende Kraftimpuls übertragen wird. Dieser Kraftimpuls wird dann durch die Gummiröhre = *d* in das speziell für die Untersuchung der Reaktionen eingerichtete zweiarmige Quecksilbermanometer = *e* übertragen; der Manometer ist mit der Federeinrichtung = *f* versehen, welche auf dem Kymographion = *k* in

Form einer bestimmten Kurve genau die Kraft des angewandten Impulses bezeichnet[1]).

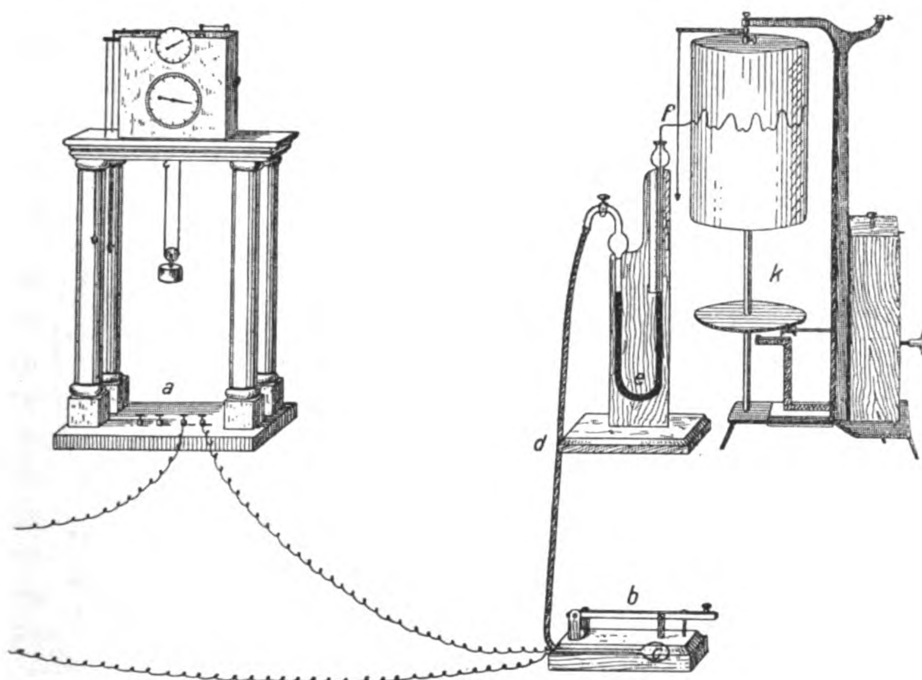


Fig. 1. **Dynamoskop.**

Hier haben wir das Muster eines solchen Dynamogramms:

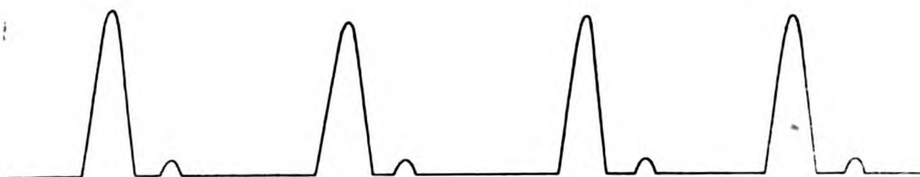


Fig. 2.

Nach diesem Dynamogramm wird auch, wie wir es unten sehen werden, die bei der Reaktion zu verbrauchende Energie berechnet. Die Technik der Versuchsanordnung war folgender Art: die Untersuchung fand in zwei voneinander durch einen Zwischenraum getrennten Zimmern statt, so daß das Geräusch der im ersten Zimmer eingestellten Apparate in das zweite, wo sich die Versuchsperson befand, gar nicht durchdrang (s. d. Figur). Im ersten Zimmer befand sich der Mitarbeiter, der das Chronoskop und alle anderen

1) Den Apparat fertigt die Firma Spindler und Hoyer (Göttingen) an.

Apparate handhabte, im zweiten befand sich die Versuchsperson und der Versuchsleiter.

Der Versuch fing damit an, daß der Vl. aus dem zweiten Zimmer

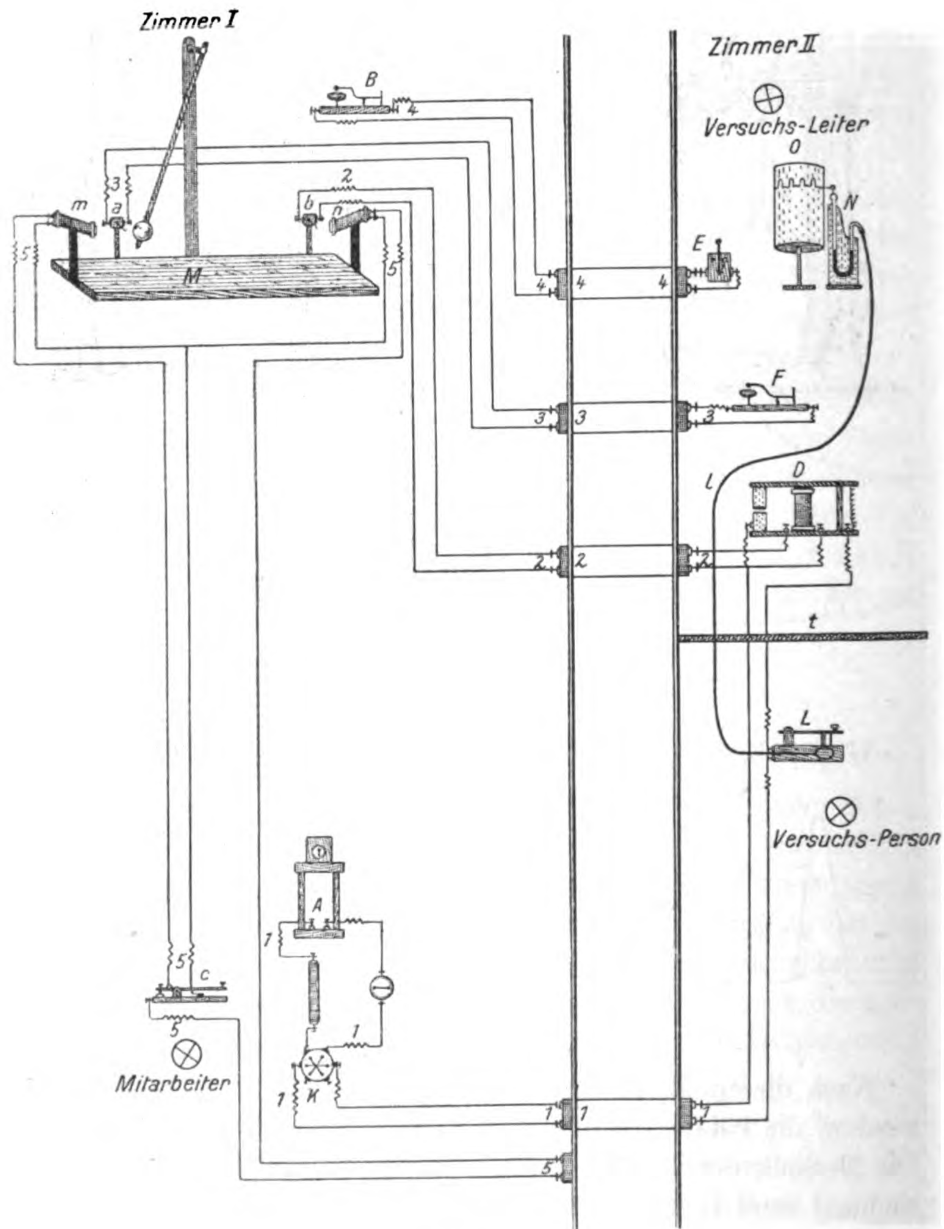


Fig. 3.

mittels des Tasters *E* ein Signal zum Beginn ins erste Zimmer (Klingel *B*) gab. Dann führte der Mitarbeiter mittels des Kommutators *K* den Strom Nr. I in die Kette des Chronoskops ein und unterbrach

zugleich durch das Drücken auf den Taster *C* den Strom Nr. 5, wodurch der Pendel *M* von der Einwirkung des Elektromagneten *m* befreit wurde. Der Pendel wurde vom Elektromagneten abgerissen und schloß auf seinem Wege der Kontaktvorrichtung *a* begegnend den Strom Nr. 3, wodurch der Vp. im zweiten Zimmer ein Vorsignal (der Klang eines Glöckchens *F*) gegeben wurde. Gleichzeitig mit dem Vorsignal ließ der Vl. das Kymographion *O* laufen. Der Pendel begegnete bei seiner Bewegung vom Elektromagneten *m* zum Elektromagneten *n* der zweiten Kontaktvorrichtung *b*, die mit dem Hammer *D*, welcher nämlich die Reizung hervorrief, indem er den Strom Nr. 1 schloß und die Zeiger des Chronoskops dadurch in Gang setzte, in Verbindung ist. Die vom Vl. durch den Schirm = *t* getrennte Vp. reagierte nach der Wahrnehmung des Reizes, indem sie, mit dem rechten Zeigefinger auf den Hebel des Tasters *L* drückend, den Strom Nr. 1 zerriß, wodurch der Lauf der Chronoskopzeiger eingestellt wurde; zugleich wurde der Kraftimpuls durch die Röhre = *l* auf den Manometer *N* übertragen, welcher auf dem Kymographion eine bestimmte Kurve aufzeichnete. Darauf wurde das Kymographion arretiert und der Pendel zum Elektromagneten = *m* zwecks neuer Versuche zurückgeführt.

Zur Prüfung des Chronoskops wurde am Anfange und am Ende jeder täglichen Versuchsreihe der große Kontrollhammer von Wundt angewendet. Die absolute Fallzeit des Hammers wurde chronographisch bestimmt. Das arithmetische Mittel der zehn Prüfungen wies gewöhnlich eine unbedeutende Abweichung von dieser absoluten Zeit auf, jedoch war dieselbe derartig, daß die mittlere Variation die Grenzen 1—2 σ nicht überschritt. Die Stromstärke war während der ganzen Versuchsreihe konstant. Der Lauf des Kymographions war genau berechnet, wobei nach einer Umdrehung das Uhrwerk jedesmal aufgezogen wurde.

Das Geräusch des Kymographions wurde durch das Auflegen einer Metallscheibe auf das Uhrwerk auf ein Minimum herabgesetzt.

Um der Vp. eine bequemere Einlagerung des Armes zu ermöglichen, wurde eine besondere Vorrichtung angewandt.

III. Die Methodik der Versuchsanordnung.

Bei unseren Versuchen standen uns vier Vp. zur Verfügung. Sie waren alle Studenten der älteren Semester der philosophischen Abteilung im Alter von 21 bis 24 Jahren und waren »psychologische

Neulinge«, die früher an experimentell-psychologischen Untersuchungen keinen Anteil genommen hatten.

Vor den systematischen Versuchen wurden einige Sitzungen Probeversuchen gewidmet, bis sich die Vp. gehörig mit der Versuchstechnik bekannt gemacht hatten.

Die Instruktion bei der natürlichen Reaktion war die folgende. »Bei dem Vorzeichen, dem Glöckchenklange, liegt der rechte Zeigefinger auf dem Hebel des Tasters; ungefähr zwei Sekunden später werden Sie einen Hammerschlag vernehmen, worauf Sie reagieren müssen.« Bei den folgenden Versuchsreihen — der muskulären, sensoriellen und Unterscheidungsreaktion — variierte die Instruktion in entsprechender Weise, nämlich: bei der muskulären wurde hinzugefügt: »Sie werden einen Hammerschlag vernehmen; reagieren Sie auf den Hammerschlag, sobald Sie ihn hören.« Bei der sensoriellen: »Reagieren Sie auf den Hammerschlag, aber nicht vor der klaren Auffassung desselben.« Zuletzt, bei der Unterscheidungsreaktion (wozu außer dem Hammer eine elektrische Klingel, die einen Klang ungefähr solcher Intensität wie der Hammerschlag gab, eingeführt wurde): »Reagieren Sie nicht früher, als Sie den Unterschied des einen Schalles vom anderen klar aufgefaßt haben.« Die Instruktion am Anfange der Versuche wurde zweimal wiederholt, und während der Sitzung wurde die Vp. einige Male daran erinnert.

Jede Sitzung begann mit 2—3 Probeversuchen, die, wie gewöhnlich, selten gelingen und darum nicht registriert werden. Nur wenn die Vp. sich an die Arbeit angepaßt hatte, ging man zu dem systematischen Vernehmen über.

Nach jedem Versuche gab die Vp. ohne Hilfsfragen kurze Aussagen. Gewöhnlich war die Rede, ob die Vp. das Experiment für gelungen oder mißlungen hielte; es wurden auch die Richtung und Intensität der Aufmerksamkeit, sowie auch der Charakter der Eindruckswahrnehmung ihrer Gegenbewegung hervorgehoben. Hier haben wir ein Beispiel derartiger Bezeichnungen: »Gut. Alles der Vorschrift gemäß ausgeführt. Die Aufmerksamkeit nicht intensiv, teils auf die Handbewegung, teils auf den Schall gerichtet.« Oder: »Etwas verzögert. Keine besonderen Veränderungen in der Aufmerksamkeitstätigkeit. Gleich nach der Eindruckswahrnehmung reagiert« u. dgl.

Jede Sitzung dauerte ungefähr eine halbe Stunde und umfaßte 20—30 Versuche. Dieselben wurden zweimal wöchentlich zu gleicher

Zeit vorgenommen. Jede Versuchsreihe umfaßte 100 bis 150 Versuche, die in 5—6 Sitzungen ausgeführt wurden.

Beim Resultieren wurden nur diejenigen Reaktionen ausgeschlossen, gegen welche von den Vp. Protest eingelegt wurde. Von den übrigen chronometrischen und dynamometrischen Größen wurden berechnet: der Zentralwert (Z), dann der Zentralwert der Größenreihen, die größer (Z_o) und kleiner (Z_u) als Z sind —, deren Differenz uns die Mittelzone (MZ) ergab. Die Größe — n — ist der Exponent der Gesamtzahl der Versuche. Im dynamometrischen Teile wurde die bei der Reaktion verbrauchte Energie in folgender Weise berechnet: nach den Dynamogrammen berechneten wir die Arbeit, die zur Hebung der Quecksilbersäule im Manometer auf eine bestimmte Höhe — h — verbraucht wurde. Diese Arbeit ist bekanntlich dem Produkt, welches wir erhalten, wenn wir das Quecksilbergewicht mit dem zurückgelegten Wege multiplizieren, gleich. Das aufgehobene Quecksilbergewicht gleicht hier $h \pi r^2 s$, wobei $h =$ die Höhe der aufgehobenen Quecksilbersäule, $r =$ der Radius der Öffnung der Manometerröhre, $s =$ das spezifische Gewicht des Quecksilbers ist. Der zurückgelegte Weg soll in diesem Falle $\frac{h}{2}$ gleich sein, denn während der Oberrand der aufgehobenen Quecksilbersäule den Weg $= h$ zurücklegt, wird der Unterrand nur eine unendlich kleine Strecke zurücklegen. $h \pi r^2 s \cdot \frac{h}{2}$ multiplizierend bekommen wir $\frac{\pi r^2 s h^2}{2}$; da aber die Größe $\frac{\pi r^2 s}{2}$ zu den Konstanten im Apparat gehört, so können wir in der Endrechnung uns auf die Berechnung der Größe h^2 beschränken, was wir so ausdrücken können: die bei der Reaktion verbrauchte Arbeit ist dem Quadrat der Höhe der im Manometer aufgehobenen Quecksilbersäule proportional.

Dieselbe Rechnung kann viel einfacher auf Grund der Differentialrechnung ausgeführt werden, nämlich: nehmen wir an, daß das Gewicht der unendlich dünnen Schicht des Quecksilbers mit dem Durchmesser des Manometers und der Höhe $dh\,Q$ gleicht, welches $\pi r^2 s$ gleicht, dann wird die beim Reagieren verbrauchte Arbeit die erste unendlich dünne Schicht auf die Höhe dh heben, die zweite Schicht auf die Höhe $2\,dh$ usw., bis der letzte Teil auf die Höhe h aufgehoben wird. Die Größe der ganzen Arbeit wird dann folgendermaßen ausgedrückt sein:

$$A = Q(dh + 2\,dh + \ldots + h\,dh)$$

oder

$$A = Q\int_{h=0}^{h=h} h \cdot dh = Q\left(\frac{h^2}{2} - \frac{0}{2}\right) = \frac{h^2}{2}\,Q = \frac{h^2}{2}\,\pi\,r^2\,s\,,$$

was die vorhin gefundene Größe h^2 ergibt[1]).

Es genügt daher, die Maximal-Ordinate der Kurve in mm zu messen, diese Größe auf Grund der manometrischen Messung mit zwei zu multiplizieren und darauf diese letzte Größe zu quadrieren, um die Größe der bei der Reaktion aufgebrauchten Energie zu bekommen. Diese Energie könnten wir in Ergen berechnen nach der Formel:

$$n \text{ Milligramm-Millimeter} = 9{,}81 \cdot 10^{-2} = \frac{9{,}81}{100} \text{ Erg.},$$

dies aber hat für uns keine wesentliche Bedeutung; für den Vergleich der erreichten Resultate können wir uns vollständig mit der Berechnung der Größe h in Milligramm-Millimetern begnügen, jede verbrauchte Energieeinheit durch das griechische μ bezeichnend, ähnlich der in der Chronometrie angenommenen Bezeichnung der Zeiteinheit durch σ.

Was nun die Berechnung der Ergebnisse der Untersuchung der dritten Seite des Reaktionsprozesses, der Form der Handbewegung anbetrifft, so strebten wir Isserlins Methodik zu folgen, soweit dies bei der Verschiedenheit der Apparate, die wir und Isserlin bei der Untersuchung gebrauchten, möglich war[2]). Diese Verschiedenheit aber war ziemlich wesentlich. Bei Isserlins Versuchen war der Finger, wodurch die Vp. die Bewegung bei der Reaktion ausführte, unmittelbar mit der Federeinrichtung während der ganzen Dauer der Bewegung verbunden, so daß auf dem Kymographion nicht nur das Senken des Fingers, sondern auch der Rückstoß, d. h. das Heben desselben, und die Rückkehr in die frühere Lage aufgezeichnet wurde. Bei unseren Versuchen war es anders: Hier mußte die Versuchsperson durch eine schnelle Bewegung auf den Hebel des Tasters drücken, wodurch ein Impuls dem Quecksilber der Manometerröhre mitgeteilt wurde, dessen Hebung uns den steigenden Arm der Kurve ergab; die Rückbewegung der Feder geschah ohne jeglichen Anteil der Hand, nur durch Inertion durch den Fall der gehobenen Queck-

1) Vgl. Dreser, Archiv für experim. Pharmakologie und Pathologie, 1888, Bd. 24. Sahli, Deutsche medizinische Wochenschrift, 1907, Nr. 17.

2) Isserlin, Psych. Arbeit., Bd. VI, Heft 1, S. 19.

silbersäule hervorgerufen, so daß man bei der Berechnung der Form der Kurve nur ihren steigenden Arm in Betracht ziehen mußte. Das Isserlinsche Berechnungssystem aber wurde dadurch gar nicht geändert. Wir berechneten auch die drei Größen, die Isserlin zur Bestimmung der Form der Handbewegung gebrauchte. Diese drei Größen sind die folgenden: Die von der Hand bei der Reaktion vollführte Gesamtbewegung. Sie wurde auf folgende Weise berechnet: die Kurve trug man auf ein Koordinatensystem auf, in welchem die Abszisse die Zeiteinheiten (in unseren Versuchen 1 mm = $^1/_{20}$ sek.) und die Ordinate den von der Kurve während der Dauer einer jeden solchen Zeiteinheit zurückgelegten Weg darstellte, berechnet. Auf diese Weise war es möglich, in mm die Gesamtbewegung der Kurve zu berechnen. Darauf wurde auch die Durchschnittsgeschwindigkeit der Bewegung berechnet, wozu die Größe der Gesamtbewegung durch ihre Zeit geteilt wurde. Zuletzt wurde auch der Exponent der höchsten Geschwindigkeit der Bewegung genommen. Diese drei Größen charakterisierten die Form der von der Hand bei der Reaktion vollführten Bewegung.

IV. Die Ergebnisse der Untersuchung.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung stellen die Korrelation der drei Grundmomente des Reaktionsprozesses, des chrono-

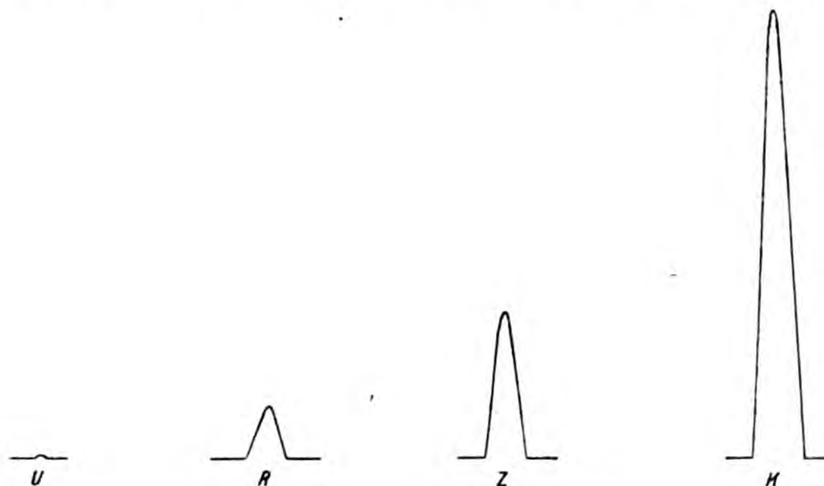


Fig. 4.

metrischen, des dynamometrischen und des der Form der Handbewegung bei der Reaktion dar. Da wir in einem Journalartikel keine Möglichkeit haben, das bei der Untersuchung erreichte Ma-

terial allseitig zu systematisieren, verweilen wir in unserer Analyse vorzüglich bei der Dynamometrie, die zwei übrigen Momente des Reaktionsprozesses nur insofern in Betracht ziehend, als es zur Charakteristik der dynamometrischen Seite der Reaktion nötig ist.

Wenden wir uns zu allererst zur Analyse der ersten Versuchsreihe, wo die Versuchspersonen in ihrem natürlichen ungezwungenen Zustande reagierten. In Fig. 4 haben wir das Mittelverhältnis der Größen der Kurven unserer vier Vp.

Berechnen wir nach diesen Kurven den Energieverbrauch der Vp. bei der Reaktion und auch die sich auf die Form der Bewegung beziehenden Größen und vergleichen sie mit der Reaktionszeit, so erhalten wir folgende Korrelation:

Vp.	Chronometer σ		Dynamometer μ		Die Form der Bewegung m		
	Z	*MZ*	*Z*	*MZ*	G.B.	D.G.	H.G.
U.	138	37	$\frac{1}{\infty}$	—	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$
R.	367	162	400	6	10	2,2	4
Z.	166	88	2500	16	25	8,3	12
K.	268	104	22500	19	75	15,0	28

Dies Verhältnis der chronometrischen und dynamometrischen Ergebnisse betrachtend, sehen wir, daß es hier kein eindeutiges Verhältnis der zeitlichen und dynamischen Seite der Reaktion gibt; im gegebenen Falle hat dies Verhältnis einen ganz individuellen Charakter: während die Reaktion der ersten Vp., weil bei ihr bei 138 σ der Energieverbrauch kleiner als 1 μ, d. i. kleiner als ein Milligramm-Millimeter ist (diese Größe, die sich genauen Feststellungen entzieht, werden wir als eine unendlich kleine durch $\frac{1}{\infty}$ bezeichnen) als eine schnelle und schwache charakterisiert werden kann, kann die Reaktion der zweiten Versuchsperson langsam und schwach genannt werden, da bei 367 σ die Vp. im Vergleiche mit anderen doch ein unbedeutendes Energiequantum, 400 μ, verbraucht. Die dritte Vp. reagiert bei denselben Bedingungen schnell und genügend kräftig, 2500 μ bei 166 σ verbrauchend, — zuletzt, die vierte, die 22 500 μ bei 268 σ verbraucht, reagiert langsam und kräftig.

Also sehen wir, daß das Verhältnis der Geschwindigkeit und der Kraft im Reaktionsprozesse einen ganz individuellen Charakter trägt, und in seinen typischsten Formen die gleiche Charakteristik zeigen kann, welcher sich die Reaktionen unserer Vp. nähern. Der allzu scharfe Unterschied in der Größe des Energieverbrauches bei der Reaktion, den wir bei verschiedenen Vp. beobach-

ten, kann als eine anschauliche Charakteristik der passiven oder aktiven Natur der einen oder anderen Vp. dienen.

Es ist wirklich klar, daß eine Person, die 22 500 Krafteinheiten verbraucht, während eine andere bei denselben Bedingungen weniger als eine einzige solche Energieeinheit verbraucht, viel energischer und aktiver in ihrem Wirken ist, als die zweite. Die unmittelbare Beobachtung stimmt mit diesen experimentellen Ergebnissen überein: in dem Maße, in dem alle Handlungen der ersten Person energievoll sind, sind sie zart bei der anderen. Und wenn schon in der Reaktionsgeschwindigkeit einige Psychologen, mit L. Lange beginnend (Alexieff, Stern, Baldwin usw.), einen bestimmten Hinweis auf das eine oder das andere Temperament fanden, mit desto größerem Rechte können wir es tun, da wir die von Kant an durch Herbart, Bansen, Wundt bis zu den jetzigen Forschern (N. Ach, Meumann) zur Bezeichnung der Grundzüge des Temperaments immer angewandte zweifache Charakteristik der Stärke und der Geschwindigkeit der Bewegungen zu unserer Verfügung haben [1]).

Wenn zwischen der Reaktionszeit und dem Quantum der zu verbrauchenden Energie kein eindeutiges Verhältnis beobachtet wird, wird dagegen zwischen der dynamischen Seite der Reaktion und der Form der Handbewegung bei derselben ein vollständiger Parallelismus beobachtet. Aus der Tabelle ersehen wir, daß gleichzeitig mit der bei der Reaktion zu verbrauchenden Energie alle drei Größen, die die Form der Bewegung bestimmen, gesetzmäßig zunehmen, wobei das Verhältnis dieser letzten Größen Isserlins Eegebnissen vollständig analog ist [2]). Auf diese Weise können wir aus den Ergebnissen dieser Versuchsreihe folgende Schlüsse ziehen: 1) die Korrelation zwischen der Reaktionszeit einerseits und dem Quantum der zu verbrauchenden Energie sowie auch der Form der Bewegung andererseits ist nicht eindeutig; 2) die Korrelation der dynamischen Seite der Reaktion und der Form der Bewegung der Kurve weist vollständigen Parallelismus auf: mit der Zunahme der bei der Reaktion zu verbrauchenden Energie wächst sowohl die Gesamtbewegung der Kurve, als auch die Mittel- und Maximalgeschwindigkeit derselben, obgleich wir hier keine gerade Proportionalität haben.

So sind die unmittelbaren Schlüsse, die man aus den Ergebnissen der ersten Versuchsreihe ziehen kann.

---

1) Stern, Different. Psychologie, 1911, S. 481.
2) Isserlin, Ib., S. 76, 77.

Gehen wir jetzt zur Betrachtung der Ergebnisse der zweiten Versuchsreihe, wo die Versuchspersonen muskulär reagieren mußten, über. Hier haben wir die Mittelgröße der Kurven, die wir bei den verschiedenen Vp. erhielten:

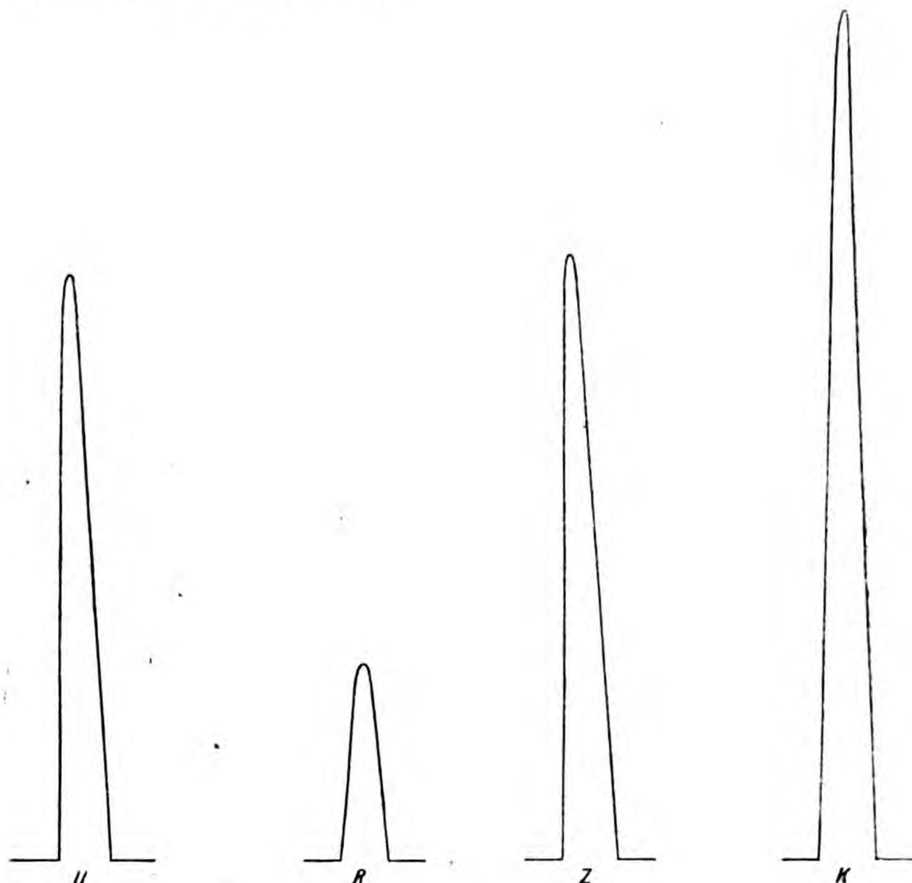


Fig. 5.

Wenn wir nach diesen Kurven die verbrauchte Energie berechnen und die dabei erhaltenen Größen mit der Reaktionsgeschwindigkeit und der Form der Bewegung der Kurve vergleichen, so haben wir folgende Tabelle:

Vp.	Chronometer σ		Dynamometer μ		Die Form der Bewegung m		
	Z	*MZ*	*Z*	*MZ*	G.B.	D.G.	H.G.
U.	157	36	36100	27	95	31,7	73
R.	138	25	4096	10	32	8	15
Z.	147	37	39204	13	99	33	88
K.	134	68	78400	18	140	35	90

Wir sehen, daß mit der Verkürzung der Reaktionszeit sowohl der Energieverbrauch, als auch die Zahlen, die sich auf die Form der Bewegung beziehen, wachsen.

Besonders scharf fällt dies bei der ersten Vp. Herrn U. auf. Während er bei der natürlichen Reaktion weniger als 1 μ Energie verbrauchte und der Umfang der Bewegung der Kurve $\frac{1}{\infty}$ gleich war, wuchs diese Energie bei der muskulären Reaktion bis 36 100 μ, der Umfang der Bewegung — bis 95. Bei der zweiten Vp. Herrn R. wuchsen zwar auch die Größen, die sich auf die dynamische und motorische Seite der Reaktion beziehen, aber nicht in solchem Maße: der Energieverbrauch stieg von 400 μ auf 4086 μ; der Gesamtumfang der Bewegung — von 10 auf 32. Endlich erreichten der Energieverbrauch und die Form der Bewegung ihr Maximum bei den zwei letzten Vp., welche die aktivsten auch bei der natürlichen Reaktion sind.

Auf diese Weise können wir aus der Korrelation der drei genannten Seiten im Reaktionsprozesse bei der muskulären Einstellung folgenden Schluß ziehen: Zwischen der Reaktionszeit einerseits und der Kraft und der Form der Bewegung andererseits findet umgekehrte Proportionalität statt: mit der Verkürzung der Reaktionszeit beobachten wir die Zunahme des Energieverbrauches und der Zahlen, die die Form der Bewegung im Reaktionsprozesse bestimmen[1]).

Etwas ganz anderes beobachten wir bei der sensoriellen Reaktion, wo die Vp. nach klarer Apperzipierung des Eindruckes reagieren mußten. Hier haben wir die Mittelgröße der Kurven, die wir bei der dritten Versuchsreihe erhielten:

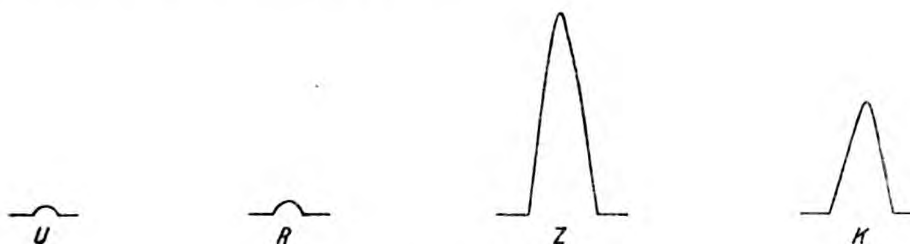


Fig. 6.

Schon das unmittelbare Vergleichen dieser Kurven mit den Kurven, die wir bei der muskulären Reaktion erhielten, läßt den Grundunterschied in der Natur dieser zwei Hauptformen der einfachen Reaktion hervortreten. Berechnen wir nach diesen Kurven

1) Isserlin, Ib. S. 105.

die verbrauchte Energie und die Zahlen, die die Form der Bewegung charakterisieren, so erhalten wir folgendes:

Vp.	Chronometer σ		Dynamometer μ		Die Form der Bewegung m		
	Z	MZ	Z	MZ	G.B.	D.G.	H.G.
U.	589	144	4	1	1	1	1
R.	461	141	16	2	2	0,7	1
Z.	500	112	3600	9	30	6	9
K.	614	242	1024	16	16	3,2	4

Aus dieser Tabelle ersehen wir, daß bei der sensoriellen Reaktion ein Verhältnis der verschiedenen Seiten der Reaktion beobachtet wird, welches diesem Verhältnis bei der muskulären Reaktion ganz entgegengesetzt ist. Die Reaktion wurde bei allen Vp. verlängert und zugleich verringerten sich bedeutend die Größen des Energieverbrauches und der Bewegungsform, so fällt bei der ersten Vp. das Quantum der zu verbrauchenden Energie von 36 100 μ auf 4 μ, bei der zweiten — von 4096 μ auf 16 μ, bei der dritten — von 39 204 μ auf 3600 μ und bei der vierten von 78 400 μ auf 1024 μ. Demgemäß verringerten sich die Größen, die sich auf die Bewegungsform beziehen. Diese Größen zeigen uns mit Bestimmtheit den wenig energischen Charakter der Bewegung, im Gegensatze zu der muskulären Einstellung wo die Kurven den scharf ausgeprägten motorischen Charakter tragen[1]).

Dieser außerordentlich scharfe Unterschied der Größe der bei der muskulären und sensoriellen Reaktion zu verbrauchenden Energie kann eine große Bedeutung in der einen oder der anderen Einstellung haben.

Dieser Zusammenhang einer bestimmten Einstellung mit der Reaktionszeit ist oft in der Chronometrie sehr unklar ausgedrückt, und die bei verschiederner Einstellung erhaltenen Zahlenergebnisse unterscheiden sich oft sehr wenig voneinander[2]). Dann denken wir, daß die Anwendung der dynamometrischen Methode in der Untersuchung der Reaktionen eine bedeutende Hilfsrolle spielen kann, da dieses Verhältnis zu einer bestimmten Einstellung bei der dynamischen und motorischen Seite der Reaktion viel klarer als bei der zeitlichen ausgeprägt ist. —

1) Isserlin, Ib. S. 107.
2) Cattell, Philos. Stud., Bd. VIII.

Wenn wir jetzt die von uns bei der natürlichen Reaktion erhaltenen chronometrischen und dynamometrischen Ergebnisse mit den Ergebnissen der Untersuchung der zwei äußersten Reaktionsformen zusammenstellen, so finden wir folgendes Verhältnis:

Vp.	Chronometrie σ			Dynamometrie μ		
	Musk.	Natur.	Sensor.	Musk.	Natur.	Sensor.
U.	157	138	589	36100		4
R.	138	367	461	4096	400	16
Z.	147	166	500	39204	2500	3600
K.	134	268	614	78400	22500	1024

Aus dieser Tabelle sehen wir, daß, während die Größen der natürlichen Reaktion in dem chronometrischen Teile größtenteils sich der muskulären Reaktion nähern, was auch von anderen Forschern festgestellt worden ist[1]), im dynamometrischen Teile umgekehrt eine bestimmte Annäherung an die sensorielle Reaktion beobachtet wird. Dies weist uns darauf hin, daß, wenn wir ein Subjekt in seinem natürlichen ungezwungenen Zustand nehmen, seine Reaktionen hauptsächlich einen schnellen und wenig energischen Charakter tragen werden.

Aus demselben Vergleiche der natürlichen Reaktion mit den zwei äußersten Einstellungen ersehen wir die von uns auch in unseren früheren chronometrischen Arbeiten beobachtete Tatsache[2]), daß die natürliche Reaktion nicht immer die Mittellage zwischen den zwei äußersten Einstellungen einnimmt, wie es z. B. durch die Experimente von Alexieff, Bergemann u. a. festgestellt wurde; im Gegenteil beobachten wir oft die Tatsache, daß die Größe der natürlichen Reaktion sich von dieser Mittellage entfernt und fällt zuweilen, wie aus der gegebenen Tabelle zu sehen ist, im chronometrischen Teile unter die Größe der muskulären Reaktion (bei der Vp. U.), im dynamometrischen aber — unter die sensorielle (Vp. U. und Z.). Dieser Umstand zwingt uns, von den zwei Interpretationen, die Wundt der natürlichen Reaktion gibt, indem er sagt, daß dieselbe entweder die mittlere Beziehung, welche mit keiner der zwei Reaktionsformen identifiziert werden kann, ist, oder durch eine unregelmäßige Schwankung zwischen den beiden Reaktionsformen

1) Titchener, Exper. Psych.. V. II. P. II, S. 335, 1905.

2) К. Корниловъ, О природѣ типовъ простой реакціи. Труды Психол. Инстр. при Москов. унив., т. I.

entsteht, so daß sie mehr oder weniger durch die letzten gedeckt wird[1]), von diesen zwei Interpretationen nur die letzte als richtig anzuerkennen und die erste zu verwerfen.

Jetzt gehen wir zu den Ergebnissen der letzten Versuchsreihe — zum Akte der Unterscheidung zweier Eindrücke über. Die von uns dabei erhaltenen Mittelgrößen der Kurven sind folgende:

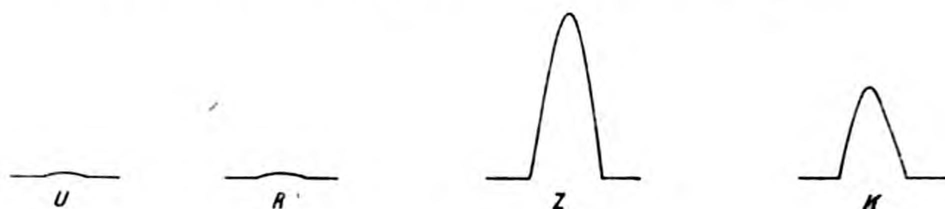


Fig. 7.

Die nach diesen Kurven berechnete Energie mit der Reaktionszeit und den Größen der Bewegungsform zusammenstellend erhalten wir folgende Resultate:

Vp.	Chronometer σ		Dynamometer μ		Die Form der Bewegung m		
	Z	*MZ*	*Z*	*MZ*	G.B.	D.G.	H.G.
U.	834	263	$\frac{1}{\infty}$	—	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$
R.	542	159	$\frac{1}{\infty}$	—	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$
Z.	736	190	2304	13	24	4	6
K.	853	210	676	8	13	2,6	4

Wir sehen, daß in diesem Falle dasselbe Verhältnis der einzelnen Seiten der Reaktion wie bei sensorieller Einstellung stattfindet: mit der Zunahme der Reaktionszeit nehmen die Größen der zu verbrauchenden Energie und der Bewegungsform ab.

Bei den zwei ersten Vp. fallen diese Größen der verbrauchten Energie sogar bis zu einer unendlich kleinen Größe herab (auf dem Kymographion erhalten wir dabei eine fast gerade Linie); bei den zwei letzten Versuchspersonen aber verminderten sich zwar der Energieverbrauch und die Größen der Bewegungsform, doch war diese Verminderung nicht so bedeutend wie beim Übergang von der muskulären Reagierungsweise zur sensoriellen. Dies zeigt uns klar die nahe Verwandtschaft der sensoriellen und Unterscheidungsreaktion, wie dies andererseits auch zwischen der muskulären und der

1) Wundt, Physiol. Psych. Bd. III.

Wahlreaktion beobachtet wird, was auch in unseren weiteren bis jetzt noch nicht beendeten dynamometrischen Untersuchungen hervortritt.

Wenn wir jetzt die sämtlichen Ergebnisse der Untersuchung verschiedener Reaktionen — der muskulären, der sensoriellen und des Unterscheidungsvorgangs — zusammenstellen, gelangen wir zu einem höchst interessanten Schlusse betreffs der vollständigen Gesetzmäßigkeit der Beziehung der zeitlichen, dynamischen und motorischen Momente einerseits und der Kompliziertheit des Denkprozesses andererseits. Hier folgt dieses Verhältnis:

Vp.	Chronometrie σ			Dynamometrie μ		
	Musk.	Sensor.	Untersch.	Musk.	Sensor.	Untersch.
U.	157	589	834	36100	4	$\frac{1}{\infty}$
R.	138	461	542	4096	16	$\frac{1}{\infty}$
Z.	147	500	736	39204	3600	2304
K.	134	614	853	78400	1024	676

Wir sehen also, daß bei der muskulären Reaktion, wo der Denkprozeß bekanntlich den elementarsten Charakter hat, aus welchem Grunde von vielen Psychologen mit Wundt an der Spitze die muskuläre Reaktion mit der einfachen reflektiven Bewegung identifiziert wird, die äußere Energieauslösung bei minimaler Zeit und intensivem Bewegungscharakter ihr Maximum erreicht; darauf, bei der sensoriellen Reaktion, wo wir es zweifellos mit einem komplizierten Denkvorgange zu tun haben, fällt sowohl der Energieverbrauch, als auch die Intensität der Bewegung, durch welche diese Energielösung stattfindet, während die Reaktionszeit zunimmt; endlich, bei weiterer Komplizierung des Apperzeptionsvorgangs bei der Unterscheidungsreaktion, beobachten wir dieselbe Abnahme der Intensität der Bewegung und des Energieverbrauches im Zusammenhang mit einer Zunahme der Reaktionszeit. So erweist es sich, daß mit der Komplizierung des Denkprozesses, gleichzeitig mit einer Verlangsamung der Reaktionszeit auch der äußere Energieverbrauch in den Bewegungen des Organismus dem entsprechend sinkt; mit anderen Worten können wir den allgemeinen Satz, daß die Denktätigkeit und die äußere Offenbarung des Willensaktes umgekehrt proportionale Größen sind, aufstellen: je mehr der Denkprozeß kompliziert wird, desto weniger intensiv wird die äußere Offenbarung des Willensaktes.

In dieser Formel findet die im populären Bewußtsein fest eingebürgerte Meinung Bestätigung, daß eine intensive Denktätigkeit mit der Energie des äußeren Ausdrucks nicht vereinbar ist, daß bei tiefen, grüblerischen Naturen gewöhnlich der Wille, an dessen Stelle eine nachdenkliche, beschauliche Stimmung tritt, gelähmt ist. Bekanntlich ist Nietzsche aus diesem Grunde zu einem Gegner eines überflüssigen Intellektualismus geworden, weil der Verstand, diese »kleine Vernunft« nach Nietzsches Ausdruck, den Willen, die im Leben wertvollste »große Vernunft«, lähmt.

So sind die unmittelbaren Schlüsse, die wir aus einer gleichzeitigen Untersuchung der Korrelation zwischen einer bestimmten Anordnung bei der Reaktion und ihren zeitlichen, dynamischen und motorischen Momenten ziehen können.

Selbstverständlich waren wir nicht imstande, in diesem Artikel alle Fragen, die mit der Anwendung der dynamometrischen Methode bei der Untersuchung der Reaktion entstehen, zu erörtern; wir hatten nur die Absicht, auf das Faktum hinzuweisen, daß es möglich sei, nur eine Seite der Reaktionserscheinung vom Gesichtspunkte ihrer zeitlichen Bedeutung der Untersuchung zu unterziehen und den Umstand, daß im Reaktionsakt noch eine andere, nicht minder wesentliche — dynamische — Seite eingeschlossen ist, nicht in Betracht zu ziehen. Ebendeshalb hegen wir die Hoffnung, daß wir nur in dem Falle zur eindeutigen und damit auch mehr wissenschaftlichen Lösung der Fragen, die mit dem Problem des Reagierens des Menschen auf äußere Reize in Beziehung stehen, gelangen werden, wenn in die Psychometrie außer der Chronometrie auch die Dynamometrie eingeschlossen sein wird.

(Eingegangen bei Herrn Professor Meumann im Jahre 1914.)

Über die Korrelation verschiedenartiger Auffassungsleistungen bei Eignungsprüfungen.

Von

O. Klemm (Leipzig).

Mit 6 Figuren im Text.

Aus einer großen Zahl von Eignungsprüfungen an Heeresangehörigen, 1918, von denen besonders die zuverlässige Auffassung und Wiedergabe von Sinneswahrnehmungen verlangt wurde, ergab sich mir ein Beobachtungsmaterial, das zu korrelationsmethodischen Untersuchungen herausfordert[1]). Diese beziehen sich vornehmlich auf die Korrelation zwischen der Auffassung tachistoskopisch dargebotener Objekte, dem sogenannten Aufmerksamkeitsumfange, und dem Umfange des unmittelbaren Behaltens. Auf jene beiden zentralen Funktionen wurden ferner einige gebräuchliche Tests angewendet. Unter diesem Gesichtspunkte habe ich meine Erfahrungen über das Zählen unregelmäßiger Punktmengen und über das fortlaufende Ablesen von Farben und Farbennamen mitzuteilen.

1. Die Korrelation zwischen dem Umfange der Aufmerksamkeit und dem des unmittelbaren Behaltens.

Unter Umfang der Aufmerksamkeit sei in der üblichen Weise die Grenze verstanden, bis zu der die Anzahl unverbundener einfacher Objekte tachistoskopisch aufgefaßt werden kann. Der Umfang des unmittelbaren Behaltens ist die entsprechende Grenze für eine Reihe, die entweder frei aufgesagt oder sonst in irgendwelcher Weise wiederhergestellt werden soll. Meine Absicht ist es allein diese beiden konkreten Einzelleistungen, die wir kurz auch als Auffassung und Wiedergabe bezeichnen können, zu vergleichen. Von irgendwelchen Beziehungen zu sonstigen Intelligenzvorgängen können wir unter

1) Über diese Eignungsprüfungen für den Meßdienst berichte ich in *Abderhaldens* Handb. d. biolog. Arbeitsmeth. Abt. VI, B, V, b.

diesem Gesichtspunkte vollständig absehen. Zur Bestimmung jener Auffassungsgrenze diente ein einfaches Kugelfalltachistoskop, Fig. 1. Wenn das Fallbrett *F* nach oben gehoben wird, fallen aus der Lochreihe *L* Kugeln herab und werden innerhalb des Ausschnitts *A* in dem Rahmen *R* vor einem an *T* anzubringenden Hintergrunde für den Beobachter kurzdauernd sichtbar, bis sie geräuschlos in dem Netz *N* zur Ruhe kommen. Der Umfang des Behaltens für Ziffern oder Buchstaben wurde durch langsames und gleichmäßiges Vorsprechen aufgesucht. Für vergleichende Versuche mit optischen Darbietungen

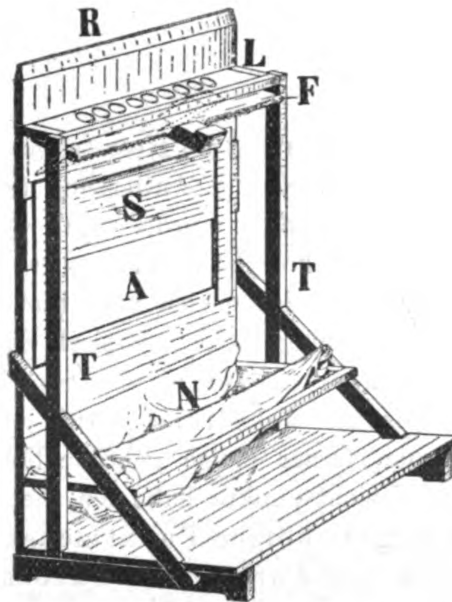


Fig. 1. Kugelfalltachistoskop.

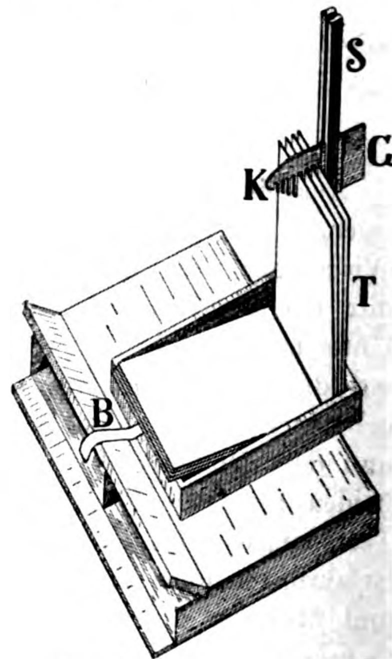


Fig. 2. Kartenwechsler.

diente ein Kartenwechsler, Fig. 2. Die Tafeln *T* sind in den Zähnen des Kammes *K* aufgestellt, die nach hinten zu an Länge zunehmen. Führt man diesen an *G* gleichmäßig in der Schiene *S* nach oben, so blättern die einzelnen Tafeln nach *B* hinunter. Bei der freien Wiederherstellung von Taktschlägen wurde auf einem Chronographen die durch den Experimentator erzeugte rhythmisch gegliederte Reihe und ihre Wiederholung durch den Beobachter in jedem einzelnen Versuche aufgezeichnet (Fig. 3). Der Streifen *S* rollt sich von der Vorratsrolle *R* an der Walze *W* mit gleichmäßiger Geschwindigkeit über das angefeuchtete Kissen *K* ab und nimmt die Registrierbewegungen der mit den Markierungsmagneten *M* verbundenen Kopierstifte an. Für eine genauere Beschreibung der Apparate und die Berechnung der einzelnen Umfangsgrößen verweise ich auf meine

oben angeführte Darstellung des technischen Teils dieser Eignungsprüfungen. Es ergab sich so für jeden einzelnen Beobachter je eine Zahl für die Grenze der tachistoskopischen Auffassung, für den Umfang des unmittelbaren Behaltens und für die Wiedergabe solcher rhythmischen Reihen.

Bei der Zusammenstellung dieser Werte habe ich Gruppen von je 100 Beobachtern zusammengenommen und aus ihnen die Häufigkeitskurven für die drei Leistungen, die kurz als Aufmerksamkeit, Behalten und Wiedergabe bezeichnet seien, gebildet. Ich teile als Beispiel eine solche Häufigkeitskurve für 100 Beobachter mit, Fig. 4. Die Zahlen der Abszisse bedeuten den Umfang der Aufmerksamkeit, des Behaltens und der Wiedergabe, die Ordinaten geben in Prozenten die relative Häufigkeit an, in welcher die jeweilige Abszisse als Umfang auftrat. Das arithmetische Mittel sämtlicher Umfangsmessungen ist auf der Abszisse durch kleine senkrechte Teilstriche angegeben. Die Kurven haben im allgemeinen einen ähnlichen Verlauf. Am meisten nähert sich die der Wiedergabe einer gewöhnlichen Streuungskurve. Die Abweichungen der Aufmerksamkeitskurve kehrten übrigens in anderen Gruppen nicht wieder. Ich bleibe aber bei diesem Beispiel von Fig. 4, weil ich die mitzuteilenden Korrelationskoeffizienten gleichfalls der hier zusammengefaßten Gruppe von Messungen entnehme. Die durchschnittliche Größe des Aufmerksamkeitsumfanges mit 4 . 3, des Behaltens mit 5 . 3 und der Wiedergabe mit 5. 0 bleiben hinter den Werten zurück, die man sonst als normale anzunehmen gewohnt ist. Dies liegt daran, daß die Beobachter in allen Fällen völlig ungeübt waren und ein nicht unerheblicher Bruchteil von ihnen unter Einflüssen stand, die zum Teil ins psychopathologische hinüberreichten. Die deutlich unterhalb der Schwankungsbreite der normalen gelegene Auffassungsgrenze von 2 kam ja noch in 12% der Fälle vor. Ich hielt es aber gerade für richtig, diese jenseits des normalen Schwankungsbereiches ge-

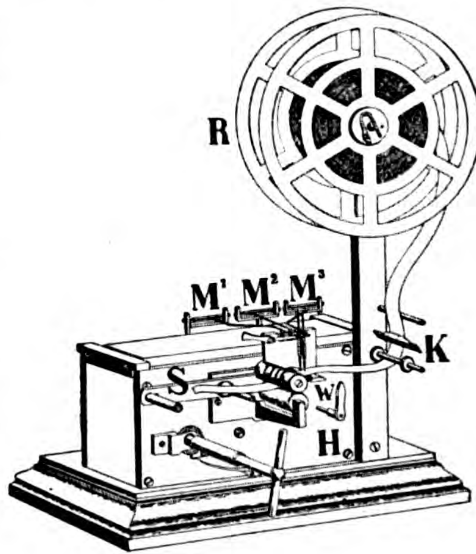


Fig. 3. *Wetzer*scher Chronograph.

legenen Werte mit hineinzunehmen, da sie zur Korrelation ebenso etwas beitragen wie die Schwankungen innerhalb des normalen. Numerisch liegen die Mittelwerte der drei Leistungen ziemlich dicht zusammen, so daß man schon von hier auf den theoretischen Zusammenhang zwischen den Umfangskonstanten geführt wird. Die Rechnung nach Rangkorrelationen führte zu folgenden Werten:

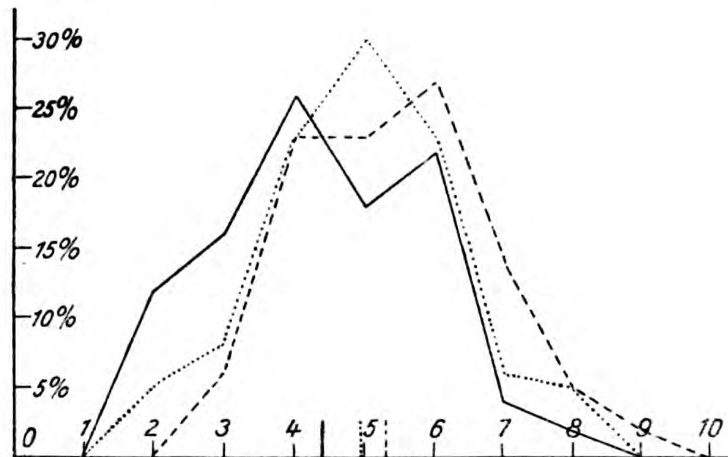


Fig. 4. Häufigkeitskurve für den Umfang der Aufmerksamkeit (—), des Behaltens (— — —) und der Wiedergabe (.....) bei 100 Versuchspersonen.

Verglichene Leistungen:	Korrelation:	Wahrscheinl. Fehler:[1])
Aufmerksamkeit und Behalten	+ 0,74	0,030
Aufmerksamkeit und Wiedergabe	+ 0,71	0,034
Behalten und Wiedergabe	+ 0,77	0,028

Hiernach besteht zwischen den drei Leistungen ziemlich die gleiche Korrelation, die entschieden für ihr gleichsinniges Schwanken spricht. Diese Korrelation liefert einen selbständigen Beitrag für den theoretisch längst vermuteten Zusammenhang zwischen den Umfangskonstanten für die tachistoskopische Auffassung von Mengen und für das unmittelbare Behalten sowie für die freie Wiedergabe[2]). Ich finde es namentlich auch bedeutungsvoll, daß zwischen dem Behalten und der Wiedergabe, die in unseren Versuchsreihen inhaltlich doch in sehr verschiedenartiger Weise zu betätigen waren, eine hohe Korrelation besteht. Auch dies ist ein Hinweis auf eine gemeinsame zugrundeliegende Funktion.

---

1) Zur Berechnung des wahrscheinl. Fehlers vgl. W. Wirth, Spezielle psychophysische Maßmethoden in *Abderhaldens* Handb. d. biolog. Arbeitsmeth., Abt. VI, A I, 1920, S. 203.

2) W. Wirth, Philosophische Studien 20, 1902, 487—669, vor allem 552ff.

2. Korrelation des Punktezählens.

Ein bekannter Test für die Prüfung von Auffassungsleistungen besteht in dem Zählen unregelmäßiger Punktmengen. Ich habe ihn in der Form der Fig. 5 ausführen lassen. Der Kreis *A* enthält 17 Punkte, *B* 34, *C* 51. Der Beobachter soll möglichst rasch mit dem freien Auge, also ohne mit dem Finger nachzufahren, diese drei Punktmengen zählen. In jedem einzelnen Falle werden die Fehler und die Dauer des Zählens notiert. Indem man die bei *A*, *B* und *C* begangenen Fehler mit einem zu der Punktmenge reziproken Gewichte versieht, lassen sie sich zu einem durchschnittlichen Fehler vereinigen, der zweckmäßigerweise in Prozenten der Punktmenge angegeben wird. Ebenso läßt sich aus den drei Zählzeiten die durchschnittliche Zeit für das Zählen eines einzelnen Punktes ermitteln. Die Bildung dieses durchschnittlichen Fehlers *F* und der durchschnitt-

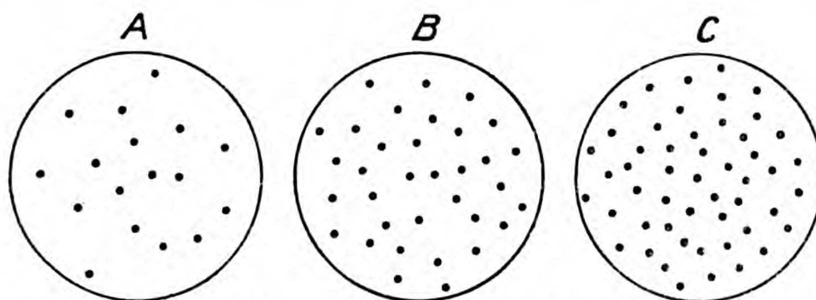


Fig. 5. Objekte zus Ausführung des Zähltests.

lichen Zeit *T* ist natürlich nur eine Annäherung, die aber für die folgenden Betrachtungen genügt und jedenfalls den Vorteil bietet, daß sich nunmehr die Gesamtleistung des Beobachters an den drei Punktmengen zu je einer einzigen Zahl verdichtet.

Wir überblicken auch hier am besten das Material zunächst im ganzen (Fig. 6). In *A* sind wiederum für 100 Beobachter die Häufigkeitskurven des Umfangs der Aufmerksamkeit und des unmittelbaren Behaltens gezeichnet. *B* gibt für dieselben 100 Beobachter die entsprechenden Häufigkeitskurven für den Zählfehler und für die Zählzeit. In *A* bedeuten die Einheiten der Abszisse wie in Fig. 4 den jeweiligen Umfang; in *B* bedeuten sie für die Fehlerkurve den prozentualen Zählfehler *F* und für die Zeitkurve die durchschnittliche Zählzeit *T* in $^1/_{10}$″. Hiernach ist also etwa abzulesen — um einen Punkt herauszugreifen, den die beiden Kurven gemeinsam haben —, daß in 3% der Fälle der durchschnittliche Zählfehler 11%, und die durchschnittliche Zählzeit für einen einzelnen Punkt 1 . 1″ betrug.

Der Unterschied zwischen den Kurven in *A* und *B* ist augenfällig. In *A* haben wir wieder das aus Fig. 4 bekannte Bild der Annäherung an gewöhnliche Streuungskurven, die beiden Kurven in *B* dagegen weichen erheblich ab. Sie zeigen eine eigentümlich weite Fortsetzung in dem Gebiete der schlechten Leistungen, also etwa oberhalb der eben angegebenen Zählfehler und Zählzeiten. Diese Eigentümlichkeit blieb im wesentlichen auch bei anderen Versuchsgruppen erhalten, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll. Bei der Anwendung von Korrelationsbetrachtungen wirft sich zunächst die Frage auf, in welcher Weise die einzelnen Bestimmungsstücke, Fehler und Zeit, zu verwerten sind. Bei vielen Tests treten ja gerade die Güte und die Geschwindigkeit einer Leistung als erstes Ergebnis der Messung auf. Um sie in eine einzige Zahl zu verdichten, hat man

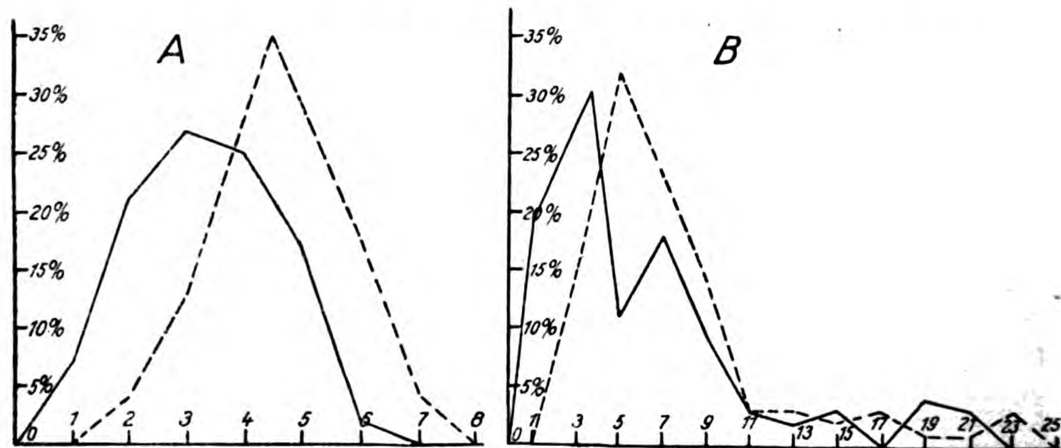


Fig. 6. Häufigkeitskurven für Aufmerksamkeit (—) und Behalten (– – –) (*A*), und für den Fehler (—) und die Zeit (– – –) des Zählens (*B*) bei 100 Versuchspersonen.

meist die Bildung eines Produktes vorgeschlagen. Auch zur Entscheidung dieser Frage vermag die Korrelationsrechnung einen Beitrag zu liefern. Für die 100 Fälle der Fig. 6 bestehen nämlich folgende Korrelationen:

Verglichene Leistungen:	Korrelation:	Wahrscheinl. Fehler:
Zählfehler und Zählzeit	+ 0,36	0,059
Zählfehler und Produkt Fehler × Zeit	+ 0,87	0,016
Zählzeit und Produkt Fehler × Zeit	+ 0,65	0,039

Die niedrige positive Korrelation zwischen Fehler und Zeit ist dahin zu interpretieren, daß die beiden Bestimmungsstücke in weitem Umfange unabhängig voneinander variieren und nur eine schwache

Neigung zu gleichsinniger Veränderung haben, so daß sich dann also schlechtes Zählen auch mit langsamem Zählen paart. Dieses Verhalten scheint sehr allgemein zu gelten. Mir steht noch eine andere Reihe von 85 derartigen Bestimmungen zur Verfügung, in denen die Rangkorrelation zwischen Fehler und Zeit von + 0,33 praktisch mit dem oben mitgeteilten Werte übereinstimmt. Von den beiden Korrelationen zu dem Produkte aus Fehler und Zeit ist die des Fehlers mit + 0,87, die der Zeit mit nur + 0,65 merklich überlegen. Der Fehler variiert also in höherem Grade gleichsinnig mit dem Produkte als die Zeit. Man kann also hiernach nicht behaupten, daß die Bildung eines solchen Produktes den Einzelzahlen des Fehlers und der Zeit durch die feinere Charakterisierung überlegen sei. Der Fehler scheint an sich für die Leistung die größere Bedeutung zu haben als die Zeit. Zu der gleichen Entscheidung wird man übrigens auch aus den qualitativen Befunden bei der Ausführung des Versuches geführt. Die Güte der Leistung steht jedenfalls in einer sehr verwickelten Abhängigkeit von der Geschwindigkeit ihrer Ausführung, so daß keineswegs mit der Verlangsamung schlechthin ein Gewinn an Güte Hand in Hand ginge. Ich vermute, daß auch auf anderen Gebieten, wo diese beiden Bestimmungsstücke der Güte und der Geschwindigkeit wiederkehren, die Korrelationsbetrachtung für die Bewertung solcher Produktbildungen nützlich sein wird.

Für die Korrelation des Punktezählens mit den früher geprüften Leistungen der Aufmerksamkeit und des Behaltens, die für dieselben 100 Beobachter in Fig. 6 *A* als Häufigkeitskurve dargestellt sind, ergaben sich die folgenden Zahlen:

Verglichene Leistungen:	Korrelation:	Wahrscheinl. Fehler
Aufmerksamkeit und Behalten	+ 0,73	0,032
Aufmerksamkeit und Zählfehler	— 0,30	0,061
Aufmerksamkeit und Zählzeit	— 0,51	0,050
Aufmerksamkeit und Produkt Fehler × Zeit	— 0,42	0,055
Behalten und Zählfehler	— 0,29	0,062
Behalten und Zählzeit	— 0,52	0,049
Behalten und Produkt Fehler × Zeit	— 0,38	0,058

Die Korrelation zwischen Aufmerksamkeit und Behalten entspricht mit + 0,73 gut dem früheren Wert + 0,74 (S. 4). Im übrigen sind die Korrelationskoeffizienten durchweg negativ und liegen im allgemeinen zwischen 0,3 und 0,5. Es besteht also eine schwache Neigung zu einer gegensinnigen Korrelation. Damit erweist sich im allgemeinen das Punktezählen als eine Tätigkeit, die neben den durch hohe Korrelation verbundenen der Aufmerksamkeit und des

Behaltens selbständig auftritt. Zwar sind die Korrelationskoeffizienten sämtlich negativ, so daß wenigstens eine Tendenz zur Paarung guter Aufmerksamkeit und guten Behaltens mit guten Leistungen im Punktezählen übrig bleibt. Aber im ganzen halten sich doch die Korrelationskoeffizienten innerhalb jener kleinen absoluten Beträge, bei denen noch nicht von einer sicheren Korrelation zu reden ist. Darf man innerhalb dieses Gebietes den Unterschieden noch eine Bedeutung beimessen, dann wäre die Genauigkeit des Punktezählens, die ja reziprok zu dem Zählfehler ist, mit der kleinsten Korrelation von 0,30 zur Aufmerksamkeit und der fast ebenso kleinen von 0,32 zum Behalten als diejenige Leistung anzusprechen, die sich am meisten aus dem Zusammenhange der übrigen isoliert, während die Geschwindigkeit mit ihren höheren Werten von 0,51 und 0,52 sich mehr den anderen Leistungen annähert. Dann erscheint es ganz plausibel, daß die Korrelation zu dem Produkt aus Fehler und Zeit sich in der Mitte der eben besprochenen Werte hält.

Hieran knüpft sich die weitere Frage, ob sich in die Korrelationsbetrachtung an Stelle jenes Produktes ein Ausdruck einführen läßt, der ohne jene immerhin etwas gewaltsame Vereinigung von Fehler und Zeit unmittelbar aus den Rangplätzen der Einzelleistungen, also in unserm Falle dem Fehler und der Zeit, entnommen werden kann. Ich habe hierfür das arithmetische Mittel aus dem Rangplatz des Fehlers und dem Rangplatz der zugehörigen Zeit gebildet und die Korrelation zu dieser neuen Reihe, die wir kurz als den mittleren Rang aus Fehler und Zeit bezeichnen wollen, aufgesucht.

Verglichene Leistungen:	Korrelation:	Wahrscheinl. Fehler:
Aufmerksamkeit und mittlerer Rang aus Fehler und Zeit	− 0,21	0,065
Behalten und mittlerer Rang aus Fehler und Zeit	− 0,21	0,065
Aufmerksamkeit u. Produkt Fehler × Zeit	− 0,42	0,056
Behalten u. Produkt Fehler × Zeit	− 0,38	0,058
Mittlerer Rang aus Fehler und Zeit und Produkt Fehler × Zeit	+ 0,93	0,009

Jetzt sinkt die Korrelation auf die kleinsten absoluten Beträge, die überhaupt in diesem Zusammenhange auftreten. Es ist also im Vergleich mit den übrigen ursprünglichen und abgeleiteten Größen jenes arithmetische Mittel der einzelnen Rangplätze diejenige Funktion, die am meisten von den übrigen unabhängig ist. Anderseits ist die Korrelation zwischen ihr und dem namentlich zum Vergleich heranstehenden Produkte mit + 0,93 immer noch hoch genug, um

die beiden als gleichsinnig variierende Größen aufzufassen. Bei dem vorliegenden Material ist also das Bild, das man aus der Verwendung des Produktes und aus der Verwendung jenes arithmetischen Mittels gewinnt, in seinen psychologisch wesentlichen Zügen übereinstimmend. Ohne einer theoretischen Erörterung darüber vorzugreifen, welche Funktion zwischen den ursprünglichen Größen, in unserm Falle dem Fehler und der Zeit, sich so verhält, daß die aus ihr zu bildende Rangreihe zu dem Mittelwert der Rangplätze jener Größen führt, sei nur an diesem einen Falle festgestellt, daß sich hier durch die einfache Mittelbildung eine Rechnug mit jenem Produkte entbehrlich macht. Vielleicht ist es nicht ganz unnützlich, danach zu fragen, ob sich auch in anderen Fällen auf diese einfache Weise Bestandstücke von Gesamtleistungen zusammenfassen lassen.

Der freundlichen Mitwirkung von J. Streller verdanke ich endlich noch die Möglichkeit, eine Korrelation zu einer Leistung beim Punktezählen aufzustellen, die nach einer der wirtschaftlichen Bewährung sich anpassenden Formel zu berechnen ist. In den Untersuchungen Strellers über die Verwendbarkeit der Punktzählprobe bei Eignungsprüfungen erwies es sich als zweckmäßig, die gesamte Leistung als Differenz aus der durchschnittlichen Zählgeschwindigkeit und der durchschnittlichen Fehlergröße zu erfassen, wobei man über additive und multiplikative Konstanten noch so verfügen kann, daß der Bereich der Zahlen für die Rechnung bequem liegt[1]). Uns interessiert in diesem Zusammenhang die Korrelation unserer bisher aufgestellten Größen zu diesem Ausdruck, der im wesentlichen aus der Differenz zwischen einer Geschwindigkeit und einem Fehler besteht, gerade deshalb, weil es sich hier um ein anderes Prinzip der Verknüpfung jener beiden Bestimmungsstücke handelt. Da die oben mitgeteilten Korrelationen unmittelbar für den Fehler oder die Zeit oder gleichsinnig wachsende Verbindungen dieser Größen galten, wurde auch jetzt nicht die Rangreihe der Leistung selbst, sondern die dazu inverse, die wir als Leistungsschwäche bezeichnen wollen, aufgestellt. Nach den Berechnungen von Streller teile ich hierfür die folgenden Korrelationen mit:

1) Für die Einzelheiten ist auf die Untersuchung von Streller zu verweisen, die 1920 als Leipziger Dissertation abgeschlossen wurde. Ich erwähne nur noch, daß Streller bei Berechnung der S. 10 mitgeteilten Koeffizienten, um auf meine Art der Mittelbildung zu kommen, in seiner Formel die Gesamtleistung L durch

$$L = 50 + \frac{1}{3\,T} - 1{,}53\,F$$

darstellte.

Verglichene Leistungen:	Korrelationskoeffizient:
Aufmerksamkeit und Leistungsschwäche	— 0,33
Behalten und Leistungsschwäche	— 0,31
Zählfehler und Leistungsschwäche	+ 0,99
Zählzeit und Leistungsschwäche	+ 0,42
Produkt Fehler × Zeit und Leistungsschwäche	+ 0,92
Mittlerer Rang aus Fehler und Zeit und Leistungsschwäche	+ 0,86

Die Korrelationen mit der Aufmerksamkeit und dem Behalten liegen wiederum bei schwachen negativen Werten, die kleiner sind als die des Produktes zu ihnen, aber immer noch größer als die des mittleren Ranges von Fehler und Zeit. Hiernach verhält sich also auch die Strellersche Differenzformel ähnlich wie jene andersartigen Verbindungen von Fehler und Zeit. Die folgenden Koeffizienten bringen in der hohen Korrelation von nahezu 1 zwischen Fehler und Leistungsschwäche eine ziemliche Überraschung. Hätte man bloß diese eine Feststellung zur Verfügung, so läge es sicherlich nahe, jenes zweite Bestimmungsstück, die Zeit, überhaupt wegzulassen, da ja eine sie aufnehmende Formel doch nur zu einer Abstufung der Leistungen führt, die praktisch mit derjenigen nach den bloßen Fehlern zusammenfällt. Der folgende Koeffizient lehrt aber, daß die Zählzeit doch eine Rolle spielt. Trotzdem die Korrelation von Fehler und Zeit nur + 0,36 ist (S. 6), wird die Korrelation zu der Leistungsschwäche doch noch + 0,42. Endlich die beiden letzten Koeffizienten zeigen einen ziemlich hohen Grad der gleichsinnigen Variation mit unseren früheren Bestimmungsstücken, der ungefähr das enthält, was man von vornherein erwarten möchte. Im ganzen gewinnt man den Eindruck, daß die Rechnung nach der Differenzenformel das Bild der Korrelationen, wie es sich uns nach den oben verwendeten Formeln darstellte, in seinen wesentlichen Zügen nicht verändert. Nur die hohe Korrelation von Fehler und Leistungsschwäche fällt aus dem Rahmen der zu erwartenden Werte heraus. Ob dies an einer zufälligen Besonderheit gerade dieser Gruppe von 100 Einzelleistungen liegt, oder ob sich dahinter eine besondere Feinheit jener Formel birgt, beruhe auf sich. Immerhin bleibt es beachtenswert, daß die Korrelationszusammenhänge nicht wesentlich anders ausfallen je nach der Einzelformel, für die man sich bei der Rechnung entscheidet. Man mag daraus wohl die Vermutung gewinnen, daß es bei der Aufstellung von Rangreihen für andere Zwecke z. B. bei Eignungsprüfungen ebenfalls statthaft ist, unter verschiedenartigen Kombinationen der Einzelwerte, in unserm Falle Fehler und Zeit, diejenige zu wählen, die sich durch ihre Beziehung zu einer konkreten Bewertung, in dem Strellerschen Falle der wirtschaftlichen Einschätzung, empfiehlt.

3. Korrelation des Farbenablesens.

Zur Prüfung von Auffassungsleistungen dient häufig eine fortlaufende Reihe einfacher Benennungsvorgänge, deren Zeit sich leicht messen läßt. Ich habe diese Probe in der Form ausgeführt, daß 10 Reihen von je 9 kleinen Farbscheiben möglichst schnell in der gewöhnlichen Leserichtung abgelesen werden sollten. Im ganzen waren 6 verschiedene Farben, rot, gelb, grün, blau, schwarz und weiß, unregelmäßig über die 90 Stellen verteilt. In den Gesamtzeiten, die in meinen Versuchen etwa zwischen 40″ und 100″ lagen, steckt außer den Erkennungs- und Benennungsvorgängen noch eine Lesegeschwindigkeit, die man in der Weise zu isolieren pflegt, daß auf einer zweiten gleichartigen Tafel an der Stelle jeder einzelnen Farbe der Farbenname gedruckt ist. Man bestimmt auch für diese Namen die Lesegeschwindigkeit, die merklich kleiner ausfällt, als jene an der Farbentafel. Senkte sie sich doch in meinen Versuchen unter 30″ und betrug nur selten über 50″. Zwischen den beiden Zeiten ist dann die Differenz zu bilden, die in erster Annäherung als das Maß für die Zeitdauer der besonderen Vorgänge dienen soll, die zum Benennen der Farbe führen. Auch um diese Beziehungen zu klären, vermag die Korrelationsbetrachtung einiges beizutragen. Ich greife zu diesem Zwecke eine Gruppe von 50 Fällen heraus, in denen die einzelnen Zeiten in vergleichbarer Weise gemessen waren, und außerdem der Umfang der Aufmerksamkeit aus gleichzeitigen Bestimmungen bekannt war. Wir können somit die Korrelationskoeffizienten für die Farbenablesezeit, die reine Lesezeit, die Differenz zwischen diesen beiden, die kurz als Benennungszeit bezeichnet werde, und endlich die Aufmerksamkeit zusammenstellen.

Verglichene Leistungen:	Korrelationskoeffizient:	Wahrscheinl. Fehler
Farbenablesezeit und reine Lesezeit	+ 0,68	0,052
Farbenablesezeit und Benennungszeit	+ 0,64	0,056
Reine Lesezeit und Benennungszeit	+ 0,04	0,095
Aufmerksamkeit und Farbenablesezeit	— 0,38	0,082
Aufmerksamkeit und reine Lesezeit	— 0,36	0,083
Aufmerksamkeit und Benennungszeit	— 0,38	0,082

Unter den drei ersten Korrelationen, die die Teilvorgänge des Farben- und Farbnamenablesens umfassen, ist die zwischen der reinen Lesezeit und der Benennungszeit nahezu Null. Diese beiden Größen variieren also unabhängig voneinander. Aus der reinen Lesegeschwindigkeit könnte hiernach auf diese Leistungen im Benennen der Farben nichts geschlossen werden. Die beiden anderen

liegen an jener Grenze, bis zu der man sonst noch von gleichsinniger Variation spricht. Die Korrelation von Lesezeit und Farbenablesezeit ist mit + 0,68 jedenfalls merklich niedriger als man erwarten müßte, wenn diese beiden gleichartige Vorgänge wären, die sich im zweiten Falle nur auf eine etwas schwierigere Aufgabe richteten. Andererseits sehe ich in der ähnlichen Korrelation der Benennungszeit zur Farbenablesezeit von + 0,64 den Ausdruck dafür, daß das zweite Glied eben noch von der reinen Lesegeschwindigkeit abhängig ist, so daß sich die Korrelation auch nicht über diesen mäßigen Betrag erheben kann. Man muß also jedenfalls, das ist aus dieser Betrachtung zu entnehmen, bei der Bewertung der Gesamtleistung die Farbenablesezeit und außerdem die reine Lesezeit berücksichtigen, und eine aus sonstigen psychologischen Erwägungen gebildete Form der Zusammenfassung dieser beiden könnte ebenfalls an ihrer Korrelation mit diesen Teilgliedern geprüft werden. Die drei letzten Werte unserer Tabelle zeigen eine sehr gleichförmiges Verhalten. Es ist die Korrelation der drei Einzelglieder zu der Aufmerksamkeit in allen Fällen so gering, daß von einem Zusammenhange nicht gesprochen werden kann. Will man wenigstens aus dem negativen Vorzeichen auf die Neigung zu einem gegensinnigen Verhalten der Aufmerksamkeit und jener Zeiten, also auf ein gleichsinniges zwischen ihr und den Leistungsgeschwindigkeiten, schließen, so dürfte man von vornherein die psychologische Wahrscheinlichkeit eines solchen Zusammenhanges für sich in Anspruch nehmen. Es wäre aufschlußreicher, wenn sich bei diesem Vergleich mit einer völlig anderen Funktion merkliche Unterschiede der Korrelationskoeffizienten ergäben, da man dann jene bevorzugte Stellung einzelner Teilglieder, die aus den zwischen ihnen bestehenden Korrelationen zu vermuten war, prüfen könnte. In unserem Falle aber zeigte sich nur die Fremdheit zwischen diesen Ableseleistungen und jenen Aufmerksamkeitsmessungen, aus der weitere Schlüsse nicht gezogen werden können.

(Eingegangen am 6. Januar 1921.)

Beiträge zur Lehre von den Vorstellungen[1].

Von

J. Lindworsky, Köln.

Im Interesse einer Studie über das Intelligenzproblem, die andernorts veröffentlicht wird, habe ich die Erlebnisse von fünf Vpn. bei der Lösung von je 34 vergleichbaren Denkaufgaben statistisch bearbeitet und dabei auch die aus dem Protokoll erkennbaren Vorstellungen abgezählt. Dabei verstehe ich hier unter »Vorstellung« einen einheitlichen Vorstellungskomplex oder, wenn man will, dasjenige, was man populär auch einen Gedanken nennt. Den Vorstellungen im allgemeinen stelle ich hier die anschaulichen Vorstellungen gegenüber. Es sind das die Vorstellungsbilder, die sich als solche merklich von den »begrifflichen« Inhalten abheben. Des weiteren berücksichtigen wir den Umstand, ob der Inhalt der aus den Protokollen zu entnehmenden Vorstellungen (Gedanken) mehr allgemein oder mehr speziell ist: so wäre die Vorstellung »Vorteil« eine allgemeine, die Vorstellung »zwei Millionen Gewinn« eine spezielle. Obwohl man nicht voraussetzen darf, daß alle erlebten Vorstellungen aus den Protokollen zu erkennen sind, zeigen sich bei der statistischen Verarbeitung doch so markante Unterschiede der einzelnen Vpn., daß wenigstens der Rangordnung, die man aus den Zahlenwerten herstellen kann, gewiß eine Bedeutung zuzumessen ist. Dies vorausgesetzt, ergeben sich zwei wohl beachtenswerte Feststellungen.

1) Die dieser Vorstellungsanalyse zugrunde liegenden Denkversuche sind im 2. Teil meines Buches »Das schlußfolgernde Denken« (1916) behandelt und auf S. 226f. näher gekennzeichnet. Es sind zumeist Ergänzungen von Satzlücken oder ein Weiterdenken aus einer bestimmten Situation heraus. Die oben erwähnte Untersuchung erschien unter dem Titel: »Vorzüge und Mängel bei der Lösung von Denkaufgaben. Ein Beitrag zum Intelligenzproblem« in der Zeitschr. f. angew. Psychologie, Bd. 18.

1. Die Rolle der anschaulichen Vorstellungen im Denken.

Die folgende Tabelle setzt sich aus vier Teiltabellen zusammen. In der ersten Gruppe werden die bei den 34 Versuchen bezeugten Vorstellungen im allgemeinen angeführt. In der zweiten Gruppe werden die Fälle, d. h. die Einzelexperimente aufgezählt, in denen anschauliche Vorstellungen, so wie wir sie oben gekennzeichnet haben, überhaupt vorkommen. Die Nachbarkolonne registriert die Einzelvorstellungen, die dabei auftraten.

Vp.	»Gedanken«	Fälle	Vorst.	Text	Lösung	konkr.	schemat.	Karte
I	74	27	35	27	4	23	4	8
III	54	10	12	10	0	9	3	0
VI	97	18	29	14	9	28	0	1
VII	57	25	27	23	5	17	9	1
VIII	30	4	4	4	0	4	0	0

Die dritte Gruppe verzeichnet, in wievielen Fällen diese Vorstellungen beim Lesen und Verstehen des Aufgabetextes erlebt und wie oft sie bei der Lösung auftraten. Die vierte Gruppe sondert die anschaulichen Vorstellungen in konkrete, schematische und in Vorstellungen geographischer Karten. Konkrete Vorstellungen sind solche, die sich dem Wahrnehmungsbilde annähern, schematische solche, die statt des Bildes einer Sache ein Schema, etwa in Linien oder Bewegungen von ihr geben. Die Landkartenvorstellungen sind eine Spezialität der Vp. I, werden aber auch von VI und VII erwähnt, und zwar nicht nur in den 34 Versuchen, die der Statistik zugrunde liegen. Eine eigene Rubrik für jene Vorstellungen anzulegen, die für die Lösung von Bedeutung waren, lohnte sich nicht; denn es sind deren nur zwei.

Das erste überraschende Ergebnis der Tabelle ist der Widerstreit zwischen der Häufigkeit der Vorstellungsentfaltung (»Gedanken«) und der Verwendung anschaulicher Vorstellungen. Betrachten wir zunächst die Fälle der anschaulichen Vorstellungsproduktion, so finden wir: nicht die mit überwiegender Begabung zur Vorstellungsentfaltung ausgestattete Vp. VI erlebt am häufigsten anschauliche Vorstellungen, sondern die Vpn. VII und I. Und sehen wir von den Kartenvorstellungen der Vp. I ab, oder vergleichen wir auch nur die Fälle anschaulicher Vorstellungsproduktion beider Vpn., so tritt auch hier der Begabungsunterschied, der sich für die Vorstellungsentfaltung zeigte, bei diesen Vpn. zurück, da VII fast ebenso viele Fälle und nahezu ebenso viel anschauliche

Vorstellungen aufweist wie I. Nur III und VIII behalten ungefähr den Platz bei, den ihnen die erste Gruppe der Tabelle zugewiesen hat.

Die nächstliegende Erklärung dieser Verteilung wäre wohl die aus der Begabung zum anschaulichen Vorstellen. Das stimmt für III und VIII vielleicht; denn von den 9 konkreten Vorstellungen der Vp. III werden 3, von den 4 der Vp. VIII 2 als schwach und dürftig bezeichnet. Das Verhalten der andern Vpn. wird damit jedoch nicht verständlich. Vp. VI ist offenbar auch zur anschaulichen Vorstellungsproduktion recht gut begabt. Das beweist das Verhältnis der produzierten Vorstellungen zur Zahl der Fälle: wenn VI anschauliche Vorstellungen erlebt, dann verfügt sie über mehr Vorstellungen als alle andern Vpn. Der Vorsprung der Vp. VI bei der Vorstellungsentfaltung ist also nicht der Anlage und Neigung zum begrifflichen Denken zuzuschreiben. Man erkennt das auch aus der Zahl der konkreten Vorstellungen. Die konkreten Vorstellungen sind am weitesten von dem begrifflichen Denken entfernt. Die Rangordnung aus den konkreten Vorstellungen stimmt nun völlig mit der aus der Vorstellungsentfaltung (»Gedanken«) überein. In merklichem Abstand folgen da einander: VI, I, VII, III, VIII. Daß die Abstände genau mit denen bei der Vorstellungsentfaltung parallel gingen, darf man bei der geringen Anzahl nicht erwarten. Zur Bestätigung verweisen wir noch auf die Proben anschaulicher Lebhaftigkeit, die andernorts[1]) mitgeteilt wurden. Die andern Vpn. erreichen niemals diese Ausführlichkeit der Vorstellungsbilder. Das Problem wird also durch die Berücksichtigung der Begabung nicht gelöst, sondern vielmehr dahin zugespitzt: die Häufigkeit der anschaulichen Vorstellungen entspricht nicht der Begabung zur anschaulichen Vorstellungsproduktion.

Wir sondern nun die Fälle anschaulicher Vorstellungen, je nachdem diese beim Aufgabetext oder bei der Lösung erscheinen. Handelt es sich um den Aufgabetext, so steht VI gerade in der Mitte, beträchtlich unter I und VII, aber sehr nahe dem zu anschaulicher Vorstellungsproduktion nicht übermäßig begabten III. Handelt es sich aber um die Lösung, so überragt VI die beiden Vpn. VII und I um das Doppelte, während III und VIII überhaupt keine Vorstellung erzeugen. Nehmen wir nun hierzu die durchschnittliche Dauer der Vorstellungseinheit, die aus den für die Lösung der Aufgaben benötigten Zeiten roh berechnet, für VI 5″, für VII 6″ und für I 10″[2])

---

1) Vgl. J. Lindworsky, Das schlußfolgernde Denken. 1916. (Protokolle der Vp. VI.)

2) Diese Zahlen beanspruchen keinen absoluten, sondern nur relativen Wert.

beträgt, so legt sich folgende Deutung nahe. Die Lebhaftigkeit der Vorstellungsentfaltung der Vp. VI ist der Entwicklung anschaulicher Vorstellungen, die ja nach dem Geständnis der Vpn. im allgemeinen für die Lösung der Aufgabe von untergeordneter Bedeutung sind, ungünstig, solange sie sich mit dem Aufgabetext befaßt. Da drängen sich die »begrifflichen« Vorstellungen in den Vordergrund, weil sie bei VI allsogleich zur Stelle sind, während der längere Wartezustand von I und VII diesen Vpn. Zeit läßt, den Text auszumalen. Unterstützend mag die Gewöhnung zu sorgsamem Auffassen des Aufgabetextes bei I und vielleicht auch bei VII hinzukommen. Nach der Lösung hingegen sind die Vpn. bestrebt, möglichst bald zu reagieren bzw. die Lösung zu prüfen. Es werden darum bei der Lösung nur Vpn. mit sehr rascher Entfaltung anschaulicher Vorstellungen solche häufiger erleben oder auch jene Vpn., die nicht so sehr auf den raschen Abschluß des Experimentes bedacht sind. Das Maximum der anschaulichen Vorstellungen bei VI dürfte sich nun in erster Linie auf die gute Begabung der Vp. stützen. Die Lösung bedeutet für sie den Abschluß und einen gewissen Ruhepunkt; hier können die anschaulichen Vorstellungen aufschießen, sie werden jetzt von keinen weiteren Gedanken mehr verdrängt. In zweiter Linie kann der Umstand auch verantwortlich gemacht werden, daß VI nicht immer auf möglichst baldige Reaktion bedacht ist.

Wir kommen also zu dem Ergebnis: die spontan auftretenden, wir meinen, die nicht absichtlich herbeigeführten und nicht durch die Eigenart des Aufgabetextes bedingten anschaulichen Vorstellungen sind einer Pause bzw. einer Verlangsamung im Denkerlebnis zu verdanken[1]). Das erlaubt aber den Rückschluß, daß diese anschaulichen Vorstellungen schon vorher angeregt waren, und daß solche anschaulichen Vorstellungen in vielen andern Fällen nur darum nicht aufkamen, weil ihnen nicht Zeit gelassen wurde, sich zu entfalten. Ist dieser Schluß berechtigt, so ergibt sich mit Wahrscheinlichkeit, daß auch die Gedanken, d. h. die Sachverhaltserfassungen, wie sie bei der Lösung von Denkaufgaben der Reihe nach erscheinen, nicht unabhängig von diesen in statu nascendi befindlichen anschaulichen Vorstellungen entstehen.

1) Zu einem ähnlichen Ergebnis gelangt F. Aveling, On the consciousness of the universal and the individual (1912), S. 194. Vgl. auch Taylor, Über das Verstehen von Worten und Sätzen. Zeitschr. f. Psych., Bd. 40, S. 225ff. und Ch. Fox, The conditions which arouse mental images in thought. Brit. Journ. of Psych. VI (1912/13), S. 420ff.

2. Die Entwicklung der Vorstellung vom Allgemeinen zum Besondern.

Wir notieren bei allen Aufgaben, die ebensowohl eine speziellere wie eine allgemeine Lösung erlauben, ob sie von den einzelnen Vpn. mehr allgemein oder mehr speziell gelöst wurden. Alsdann berechnen wir bei jeder Vp. den Quotienten aus der Anzahl der allgemeinen durch die Zahl der speziellen Lösungen. Wir erhalten dann folgende Ordnung. (Die Zahlen in der Klammer bezeichnen den Quotienten.) VII (18), III (2), VIII (1), I (0,5), VI (0,25). Der absolute Wert der Quotienten ist natürlich von sehr untergeordneter Bedeutung, und selbst auf die Verhältnisse der Quotienten untereinander wollen wir nur insoweit Gewicht legen, als sie uns eine deutliche Rangordnung der Vpn. kund tun.

Was besagt aber diese Rangordnung? Schreitet Vp. VI von den allgemeineren Vorstellungen zu den besonderen fort, und bleibt VII beim Allgemeinen stehen, oder geht umgekehrt VII über das Besondere hinaus zum Allgemeinen vor, während VI beim Besonderen stehen bleibt? Für das eine oder das andere Erlebnis sind beide Wege nachweisbar. Für den Durchschnitt ist jedoch zu behaupten, daß die mit allgemeinen Lösungen reagierenden Vpn. beim Beginn der Vorstellungsentfaltung stehen bleiben, während die andern über den allgemeinen Gedanken hinaus zu besonderen Vorstellungen gelangen. Diese Tendenz der Vorstellungsentfaltung vom Allgemeinen zum Besonderen wurde schon von verschiedenen Forschern, so von Külpe, Bühler, Michotte und auch von mir[1]) festgestellt. Die gegenwärtige Arbeit erbringt dafür folgenden neuen Beweis.

Jene Vpn., die den längeren Entwicklungsweg der Vorstellungen zurücklegen, müssen die größere Anzahl von Vorstellungen erleben. Das sind aber nach der obigen Tabelle die Vpn. VI und I. Also verläuft die Vorstellungsentwickelung in der Regel vom Allgemeinen zum Speziellen. Allerdings ist die höhere Vorstellungszahl nicht allein durch den Entwickelungsgang verschuldet. Indes, der Prozentsatz der Erlebnisse, in denen eine Entwickelung stattgefunden haben muß — verlaufe sie nun in dieser oder in jener Richtung — ist ein sehr hoher. Von den Lösungen, die ebenso gut allgemein wie speziell ausfallen konnten, sind nämlich 60% bei VI typisch speziell, bei VII typisch allgemein, und 40—50% bei I typisch speziell und bei III

1) Lindworsky, a. a. O. S. 433ff. Dort auch die andern Zitate.

allgemein. In einem der beiden Fälle hat eine Entwicklung der Vorstellung stattgefunden, wie sich auch aus der qualitativen Betrachtung der Erlebnisse unmittelbar bemessen läßt. Es kann aber die durch die Entwickelung bedingte Überzahl an Vorstellungen nicht durch einen versteckten Umstand ausgeglichen oder sogar überkompensiert werden.

Das wird nun noch besonders durch die Zahl der homophonen Vorstellungen bestätigt. Unter homophonen Vorstellungen verstehe ich hier solche Vorstellungen, die bei derselben Aufgabe vorkommend, einen einmal angeschnittenen Gedankenkreis in derselben Richtung weiter entfalten, während disparate Vorstellungen auf andere Gedankenkreise überspringen. Diejenigen Vpn. werden also durchschnittlich häufiger eine Entwickelung der Vorstellung erleben, die mehr homophone Vorstellungen produzieren. Das sind aber die Vpn. VI und I, die 68 und 39 homophone Vorstellungen erkennen lassen, während VII und III nur 31 und 24 zählen. Dieselben Vpn. liefern aber auch die spezielleren Lösungen. Somit gehören Entwicklung der Vorstellung und spezielle Lösung zusammen.

Was also die qualitative Betrachtung nur gelegentlich herausgestellt hat, daß sich die Vorstellungen auffallend häufig vom Allgemeinen zum Besonderen entwickeln, das dürfte durch diese statistische Nachprüfung als die häufigere, wenn nicht die normgemäße Entfaltungsweise der Vorstellungen erwiesen sein. Und es erwächst der Vorstellungslehre die neue Aufgabe, die Bedingungen ausfindig zu machen, die eine Abweichung von dieser Norm veranlassen.

(Eingegangen am 15. Januar 1921.)

Beitrag zur Untersuchung der Schmerzempfindung[1].

Von

Dr. phil. **Wilhelm Möhrke.**

Mit 4 Figuren im Text.

Inhalt.

		Seite
1. Kapitel.	Historische Einleitung	97
	Arbeiten über das anatomische Substrat der Schmerzempfindung	97
	Arbeiten über die Schmerzqualitäten	100
	Arbeiten über die Methode der Schmerzerzeugung	104
2. Kapitel.	Die Ausgangsfragestellung und Auffindung des Problems	107
	a. Versuchstechnik	107
	b. Versuchsresultate	110
3. Kapitel.	Über die Anpassung des Schmerzes an die elektrische Reizung	114
	a. Versuchstechnik	114
	b. Die Methoden zur Untersuchung der Anpassung	115
	c. Versuchsergebnisse	120
	Zusammenfassung der Ergebnisse	130

---

1. Kapitel.

Historische Einleitung.

In der weit ausgedehnten Literatur über die Sinnesempfindungen finden sich verhältnismäßig nur wenige Arbeiten über den Schmerzsinn. Es hat dies wohl seinen Grund in der großen Labilität der Schmerzempfindung, aber auch in der Schwierigkeit, geeignete Untersuchungsmethoden aufzufinden. Gleichwohl liegen einige beachtens-

1) Die Arbeit ist im psychologischen Institut (philosophisches Seminar) der Universität Königsberg in den Jahren 1919 und 1920 unter Leitung von Herrn Professor Dr. med. et phil. N. Ach entstanden, dem ich auch an dieser Stelle für mannigfache Anregungen und liebenswürdige Unterstützung bei Beschaffung einiger Apparate meinen Dank aussprechen möchte. Der Schlußteil der Arbeit ist unter dem Titel: »Über die Wirkung einiger Arzneimittel auf die Schmerzempfindung« im Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie erschienen (Bd. 90).

werte Untersuchungen über den Schmerz vor. Ich möchte zur Orientierung zunächst einen Überblick über die einschlägige Literatur geben, wobei ich mich allerdings auf die wichtigeren Arbeiten und diejenigen Ergebnisse beschränken muß, die als gesichert gelten können.

Man kann die Untersuchungen über den Schmerz in drei verschiedene Gruppen teilen. Als erste Gruppe wollen wir die Arbeiten über das anatomische Substrat der Schmerzempfindung behandeln; die zweite Gruppe würde dann die Schmerzqualitäten zum Gegenstande haben, und in der dritten Gruppe sollen die algesimetrischen Methoden besprochen werden.

Die grundlegenden Arbeiten über das anatomische Substrat der Schmerzempfindung stammen von v. Frey[1]). Er legte sich die Frage vor, ob Schmerz und Druck nur verschiedene Erregungsstufen derselben Sinnespunkte sind, oder ob anatomisch differenzierte Gebilde den Schmerz- und Druckempfindungen zugrunde liegen. Versuche mit minimalen Reizen ergaben, daß die Reizschwelle für die Druckempfindung an verschiedenen Stellen des Körpers ganz erheblichen Schwankungen ausgesetzt ist. Maßgebend ist die Dicke der Epidermis, daneben aber auch der Nervenereichtum der betreffenden Hautstelle. An den Fingerspitzen z. B. ist die Schwelle niedriger, als am Handrücken. Der schwächste eben merkliche Reiz ist 0,3 g/mm²; er wird nur an der Cornea und bei der Berührung von Haaren bemerkt. Bei schwachem Drucke kann man die von Blix entdeckten Druckpunkte in der Projektion eines Haares nachweisen. Bei einem Drucke von über 200 g/mm² treten aber zahlreiche neue Punkte auf, die von der Lage der Haarbälge unabhängig sind. Hier löst die Berührung eine stechend schmerzhafte Empfindung aus. Einzelne Punkte sprechen sogar schon auf einen Druck von 100 g/mm² an. Stößt man eine feine Nadel in diese Punkte, so entsteht starker Schmerz, während der Einstich in die Druckpunkte in der Regel schmerzlos ist. Die Reizschwelle auf der Cornea liegt bei 0,3 g/mm²; es wird durch diesen Druck aber nur reine Schmerzempfindung ausgelöst. 2 g/mm² lösen an der Conjunctiva ebenfalls ausschließlich Schmerz aus. Der Unterschied dieser Empfindungen gegen die Druckempfindungen kommt deutlich zum Bewußtsein, wenn man auf das Lid übergeht. In Cornea und Conjunctiva lassen sich also keine Druckpunkte auffinden, woraus v. Frey schließt, daß der Schmerzempfindung ein besonderes anatomisches Substrat zukommt.

1) Beiträge zur Physiologie des Schmerzsinns. Berichte über die Verhandlungen der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. 1894, S. 185—196.

Was die Verteilung der Schmerzpunkte auf der Körperoberfläche betrifft[1]), so konnte v. Frey nachweisen, daß sie unabhängig von den Haaren und dichter als diese verteilt sind. Zwischen den einzelnen Punkten liegen Strecken, die nicht schmerzempfindlich sind. Die Schmerzendapparate sind außerdem am zahlreichsten von allen Sinnespunkten auf der Haut vorhanden.

Weiterhin suchte v. Frey[2]) nun näher zu bestimmen, welche anatomischen Bildungen als schmerzperzipierende Organe anzusprechen sind. Er untersuchte zu diesem Zwecke diejenigen Regionen des Körpers, an denen nur eine oder höchstens zwei Sinnesqualitäten vorhanden sind. Da kommt vor allem die Cornea in Betracht. Hier wird nur Schmerz empfunden; erst am Randteil lassen sich zudem noch Kaltpunkte nachweisen, während weder auf Cornea noch Conjunctiva mit Sicherheit Warmpunkte zu finden sind. Was die Verbreitung der Sinnespunkte auf der Cornea und Conjunctiva betrifft, so ergibt sich folgendes: Kaltpunkte sind außer auf der Conjunktiva nur im Randteil der Cornea nachweisbar, Druckpunkte fehlen auf beiden. Die Druckpunkte haben nämlich die Eigenschaft, daß sie durch oszillierende elektrische Reize — wie übrigens auch durch den konstanten Strom, den aber v. Frey wegen der starken Lichterscheinungen am Auge nicht anwandte — in Erregung geraten, die sich in einer »schwirrenden« Empfindung äußert. Diese Empfindung läßt sich an keiner Stelle der Conjunctiva und Cornea hervorbringen. So ergibt sich als Resultat, daß auf der Cornea mit Ausnahme des Randteils nur Schmerz empfunden wird.

Nun haben aber die Untersuchungen Hoyers[3]) und Cohnheims[4]) gezeigt, daß in der Cornea keinerlei terminale Körperchen, sondern nur freie Nervenenden nachweisbar sind. Es ist somit die Annahme gerechtfertigt, daß die freien Nervenendigungen das anatomische Substrat der Schmerzempfindung sind.

Nachdem einmal das Vorhandensein verschiedener Sinnespunkte für Druck, Temperatur und Schmerz festgestellt war, mußte die Frage nach der relativen Tiefenlage dieser Punkte von Interesse sein.

---

1) Beiträge zur Physiologie des Schmerzsinns. Zweite Mitteilung. Berichte über die Verhandlungen der Kgl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. 1894, S. 283—296.

2) Beiträge zur Sinnesphysiologie der Haut. Dritte Mitteilung. Berichte über die Verhandlungen der Kgl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. 1895, S. 166—184.

3) Archiv für Physiologie. 1866, S. 180.

4) Virchows Archiv. Bd. 38, S. 343.

Es liegt darüber eine ausführliche Arbeit von Thunberg[1]) vor. Er kommt zu dem Resultat, daß die Schmerznerven am oberflächlichsten liegen, daß demnächst die Kältenerven und am tiefsten die Wärmenerven enden. Ich gehe nicht näher auf die Arbeit ein, da die Theorie Thunbergs nicht genügend begründet erscheint. Er sagt selbst, daß seine mitgeteilten Versuche zwar nicht exakt beweisen, aber doch außerordentlich wahrscheinlich machen, daß die Sinnesnerven verschiedene Tiefenlage haben. Alrutz[2]) kommt bezüglich der Tiefenlage des Sinnesendorgane zu demselben Resultat, wie Thunberg, und zwar auf Grund eines Versuches, der geeignet ist, dieser Theorie eine bessere Stütze zu geben. Bei Bepinselung der Dorsalseite der Hand mit Chloroform erhält man zuerst reine Kälteempfindung, die solange dauert, wie die Verdunstung anhält. Nach einem Intervalle stellt sich ätzender Schmerz ein und nach einem weiteren Intervalle wiederum reine Kälteempfindung. Die erste Kälteempfindung ist durch die Verdunstung des Chloroforms bedingt. Darauf wirkt das Chloroform chemisch auf die Haut ein und bewirkt Reizung der am oberflächlichsten endenden Schmerznerven. Dann erst werden wieder durch die chemische Wirkung des Chloroforms die tiefer endenden Kälteorgane erregt, während die Wärmeendorgane wegen ihrer großen Tiefenlage gar nicht mehr von dem chemischen Reiz getroffen werden.

Wir wenden uns nunmehr der Besprechung der Arbeiten über die Schmerzqualitäten zu. Goldscheider[3]) sucht in einer ausführlichen Abhandlung die verschiedenen Arten des Schmerzes zu differenzieren. Sie sind bedingt durch Verschiedenheiten der Dauer der Empfindung, durch die besondere Art des Einsetzens und Abnehmens des Schmerzes und durch seine Ausbreitung. Vor allem bestimmen die äußeren Reize die Natur des Schmerzes. Wir erhalten z. B. einen schneidenden Schmerz bei einem mechanischen Eingriff, der sich über eine gewisse Hautstrecke ausbreitet. Eine andere Ausbreitung haben die stechenden, ziehenden, strömenden Schmerzempfindungen. Auch das Zeitmoment ist von großer Bedeutung. Beim anschwellenden und klopfenden Schmerz z. B. tritt dieses Moment besonders deutlich hervor. Weiterhin ist die Er-

1) Untersuchungen über die relative Tieferlage der kälte-, wärme- und schmerzperzipierenden Nervenenden in der Haut. Skandinavisches Archiv f. Physiologie. 1901, S. 382—435.

2) Die verschiedenen Schmerzqualitäten. Skandinav. Archiv für Physiologie. 1909, S. 237—265.

3) Über den Schmerz, Berlin 1894.

scheinung der Irradiation des Schmerzes geeignet, den primären, in einer bestimmten Weise lokalisierten Schmerz qualitativ zu verändern. Endlich ist die Qualität des Schmerzes noch von der Beimischung anderer Sinnesempfindungen abhängig. Beim Temperaturschmerz z. B. ist der besondere Charakter durch Beimischung starker Wärme- bzw. Kälteempfindung bedingt.

Thunberg[1]) konnte zwei primär verschiedene Schmerzqualitäten nachweisen. Bei mechanischer Reizung erhält man zuweilen einen brennenden, ätzenden Schmerz, zuweilen einen dumpfen Schmerz. Bei Anwendung des Björnströmschen Algesimeters tritt in sehr großen Hautfalten die dumpfe Empfindung auf, falls der Druck nicht auf die Umbiegungskanten, sondern in der Mitte der Falte wirkt. Bei sehr kleinen Hautfalten wird dagegen nur die stechende Empfindung erhalten. Thunberg schließt daraus, daß es zwei mit spezifischen Energien begabte Arten von Schmerznerven gibt. Die eine Gattung ist in den tieferen Schichten der Haut gelegen und löst den dumpfen Schmerz aus, die andere in den oberflächlichen Partien und vermittelt den stechenden Schmerz. Thunberg spricht sich mit Bestimmtheit dagegen aus, daß die beiden Sensationen nur auf der verschiedenen Art der Reizung beruhen. Dagegen spricht der eigene Charakter der beiden Empfindungen und die Tatsache, daß auf kleinen Hautfalten stets nur die stechende Empfindung erhalten wird. Außerdem sind die nervösen Bildungen, die den dumpfen Schmerz vermitteln, empfindlicher, da bei schwächster Reizung großer Hautfalten zunächst dumpfer Schmerz hervorgerufen wird.

Eine weitere Stütze erhält diese Ansicht durch die Tatsache, daß bei elektrischer Reizung unter Anwendung sehr spitzer Elektroden nur die stechende Sensation erhalten wird. Hier muß nach den Gesetzen über die Ausbreitung der Elektrizität die Stromdichte an der Elektrodenspitze viel größer sein, als in den tieferen Schichten der Haut, so daß eine Reizung bei schwächeren Strömen nur in den oberflächlichen Hautpartien zustande kommt.

Auch bei chemischen Reizungen oberflächlicher Wunden treten nach Grützners[2]) Untersuchungen vor allem die stechenden Sensationen auf.

---

1) Untersuchungen über die bei einer einzelnen momentanen Hautreizung auftretenden zwei stechenden Empfindungen. Skandinav. Archiv f. Physiologie. 1902, S. 394—442.

2) Über die chemische Reizung sensibler Nerven. Pflügers Archiv. 1894, S. 69.

Alrutz[1]) hat ebenfalls das Phänomen der beiden verschiedenen Schmerzqualitäten beobachtet und beschrieben. Er fand, daß Kältereize je nach den Umständen sowohl eine oberflächliche ätzende, stechende, als auch tiefe dumpfe, bohrende Schmerzempfindung auslösen können. Die letztere stellt sich meistens bedeutend verzögert ein und bleibt nach Aufhören des Reizes noch eine Zeitlang bestehen. Auch bei Kältereizung liegt die Reizschwelle niedriger für den dumpfen, als für den stechenden Schmerz.

Bei dem oberflächlichen Hautschmerze unterscheidet Thunberg[2]) noch zwischen stechendem Schmerz, der sich durch geringere Intensität auszeichnet, und ätzendem Schmerz, der auf einer stärkeren Intensität beruht. Nach Alrutz liegt hier nicht nur ein Intensitätsunterschied vor. Die stechende Sensation soll vielmehr eine punktuell ausgelöste sein, während die ätzende Empfindung eine Flächenempfindung ist, wobei der möglicherweise auftretende qualitative Unterschied vielleicht auf einer Summationserscheinung beruht.

Von der ätzenden Empfindung ist noch die brennende zu unterscheiden. Beide Empfindungen sind im gewöhnlichen Sprachgebrauch nicht unterschieden. Bei Einwirkung starker Wärmereize werden außer der Schmerzempfindung noch Hitzempfindungen ausgelöst. Alrutz möchte den Ausdruck: »brennende Empfindung« für diesen Komplex reservieren. Sehr kalte Gegenstände rufen nur Kälteempfindung und Schmerz hervor. Diese Mischempfindung hat nichts brennendes. Alrutz nennt sie daher »Kälteschmerz«.

Alrutz kommt auf Grund seiner Versuche weiterhin zu dem Resultat, daß das Auftreten verschiedener Schmerzqualitäten nicht durch verschiedenartige Reize verursacht wird; denn einerseits ruft derselbe Reiz verschiedene Schmerzqualitäten hervor, anderseits kann dieselbe Qualität durch verschiedene Reize erzeugt werden.

Die Untersuchungen Bechers[3]) bringen eine Bestätigung der Versuchsergebnisse von Thunberg und Alrutz. Becher wandte bei seinen Versuchen nur Reize von mäßiger Intensität an. Er fand, daß der Schmerz am besten zu beobachten ist, wenn die Reizung nur unbedeutende Unlust hervorruft. Die Schwierigkeit der Vergleichung zweier Schmerzqualitäten beruht zum Teil darauf, daß die

1) Die verschiedenen Schmerzqualitäten. Skand. Archiv f. Physiologie 1909. S. 237—265.

2) Untersuchungen über die bei einer einzelnen momentanen Hautreizung auftretenden zwei stechenden Empfindungen. Skand. Archiv f. Physiologie 1902.

3) Über die Schmerzqualitäten. Archiv für die gesamte Psychologie. 1915. Band 34.

Schmerzerzeugung an verschiedenen Körperstellen unter sehr verschiedenen Verhältnissen vor sich geht. Zweckmäßigerweise muß man Körperstellen wählen, die ähnliche Verhältnisse bieten, z. B. die Haut auf den Mittelhandknochen und das Zahnfleisch. Ferner muß berücksichtigt werden, daß die Hautempfindungen nicht gleichmäßig verteilt sind. Zur Vermeidung der Störungen durch Druckempfindungen würde die Reizung mit feinsten Nadeln vorteilhaft sein. Doch auch dies Verfahren ist wegen der Undeutlichkeit der Empfindung bei punktueller Reizung nicht bedingungslos zu empfehlen. Übung ist von größter Wichtigkeit; dadurch abstrahiert man am besten von den Druckempfindungen. Wechsel in der Reizart ändert nicht die Qualität des Schmerzes. Er muß möglichst gleiche Ausdehnung, Irradiation, Dauer und Stärke besitzen.

Zur Schmerzerzeugung wurden besonders mechanische Reize verwandt, und zwar Haare für die Cornea, Roßhaare für das Lid, ferner Nähnadeln, dünner Messingdraht, Kneifen mit einer Pinzette oder kleinen Zange, Druck mit einem Bleistift oder mit dem Fingernagel, Stoß und Schlag mit den Fingerknöcheln. Zur thermischen Reizung diente heißes oder kaltes Metall, verschieden temperiertes Wasser und Schnee. Von Chemikalien kamen außer verdünnter Kalilauge noch Karbollösung und Jodtinktur zur Anwendung.

Im einzelnen wurde folgendes festgestellt: An der Cornea waren Tränenfluß, die Lidreflexe und die starke Irradiation sehr störend für die Beobachtung der Schmerzempfindung. Am Augenlide, das geätzt wurde, hatte der Schmerz einen besonderen Charakter des Brennens, der aber wahrscheinlich durch formale Besonderheiten und Begleiterscheinungen bedingt ist. Die Ohrmuschel ist in gewöhnlicher Weise schmerzempfindlich. Dagegen zeigt der Schmerz im äußeren Gehörgange eine Eigentümlichkeit. Er liegt seiner Qualität nach in der Mitte zwischen der dumpfen und hellen Schmerzempfindung und hat etwas Volles. Der nachklingende Schmerz hat an dieser Stelle denselben Charakter. Auch bei Temperaturreizung tritt der eigenartige Charakter deutlich hervor, sowie bei Reizung mit Kalilauge. Mund, Lippen und Wangenschleimhaut zeigen die gewöhnlichen Verhältnisse, ebenso der harte und weiche Gaumen und das Zahnfleisch. Am sensiblen Dentin ist dagegen eine eigentümliche, besonders widerwärtige Schmerzqualität vorhanden. Das Ergebnis seiner Arbeit faßt Becher im folgenden zusammen:

»Außer den von Thunberg und Alrutz festgestellten beiden Schmerzarten, dem hellen oberflächlichen und dem dumpfen tiefer sitzenden Schmerz, gibt es noch andere qualitativ verschiedene

Schmerzarten, z. B. den im Gehörgang auslösbaren Schmerz. Auf der gewöhnlichen äußeren, stark, schwach oder nicht behaarten Haut ist der oberflächliche Schmerz überall von gleicher Qualität«. Bei den Untersuchungen auf dem Gebiete der Algesimetrie liegt die Hauptschwierigkeit in der Art und Weise der Schmerzerzeugung. Es sind die verschiedensten Apparate und Methoden angegeben worden, um den Reiz und die Beziehung zwischen Reiz und Schmerz konstant zu erhalten. Doch ist nicht mehr geleistet worden, als eine Bestimmung der Reiz- und Schmerzschwelle. Das kann uns nicht weiter Wunder nehmen, da es ja vor allem im Interesse des Klinikers liegt, möglichst exakte Schwellenwerte zu erhalten.

Besonders ist hier die ausführliche Arbeit Pachts[1]) zu nennen. Er prüfte die Schmerzschwellenverhältnisse auf der gesamten Körperoberfläche.

Was die Methoden der Erzeugung des Schmerzes betrifft, so kommen vier Möglichkeiten in Betracht: die mechanische Reizung, die Temperaturreizung, die chemische und die elektrische Reizung. Alle diese Methoden sind bereits angewandt worden.

Björnström[2]) bediente sich der mechanischen Reizung. Er gibt die Konstruktion eines Algesimeters zum Kneifen von Hautfalten an. Der Nachteil der Methode liegt darin, daß es schwierig ist, immer gleichgroße Hautfalten zu treffen, daß ferner dieselbe Hautfalte nur einmal gekniffen werden darf, da sich durch die wiederholte Reizung derselben Stelle die Reizbarkeit der Nerven und somit die Schmerzschwelle ändert. Normale mittlere Temperatur ist eine unerläßliche Bedingung, da kalte anämische Haut eine Herabsetzung der Sensibilität zur Folge hat. Ein weiterer Nachteil ist der, daß sich fette Haut nicht abheben läßt.

Von einer Reihe von Autoren[3]) sind Nadelalgesimeter konstruiert worden, deren Gebrauch aber noch unzuverlässiger ist, als Björnströms Instrument; denn einmal ist der Erfolg der Reizung mit der Nadel davon abhängig, ob man gerade einen Schmerzpunkt trifft, oder nicht. Sodann ist es zur Erzielung brauchbarer Schwellenwerte

1) Über die kutane Sensibilität (Geprüft nach der Methode von Fr. Björnström) Diss. Dorpat 1879.

2) Algesimetrie, eine neue einfache Methode zur Prüfung der Hautsensibilität. Mitgeteilt der Kgl. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Upsala. 1877.

3) Goldscheider, in Berliner klin. Wochenschrift 1890, Nr. 46 S. 1054. Alrutz, ein neues Algesimeter zum klinischen Gebrauch, deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde Bd. 34. 1910. Thunberg, ein neues Algesimeter nebst kritischer Darstellung der bisherigen algesimetrischen Methoden. Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde, Band 28. 1904.

unbedingt notwendig, daß die Nadel stets mit demselben Drucke auf die Haut aufgesetzt wird, und daß man es in der Hand hat, mit der Nadel bis zu einer genau bestimmten Tiefe in die Epidermis einzugehen. In dieser Beziehung haben sich nun alle bisher angegebenen Konstruktionen als unzureichend erwiesen.

Eingehende Untersuchungen über Thermoalgesimetrie stammen von Donath[1]). Auch auf diesem Gebiete sind verschiedene Apparate zur Erzeugung des Temperaturschmerzes konstruiert worden. Abgesehen von der Unhandlichkeit der Apparate und dem Umstande, daß die Temperatur sich schwer auf konstanter Höhe halten läßt, ist in der verschiedenen Epidermisdicke eine wesentliche Fehlerquelle zu sehen.

Erheblich besser gestellt, als die bisher erwähnten Methoden ist die von Grützner[2]) angegebene Methode der chemischen Reizung. Es wird in dieser Arbeit die Wirkung einiger Chemikalien auf Wunden untersucht mit dem Ergebnis, daß die chemische Reizung sensibler Nerven fast ausnahmslos mit Schmerz verknüpft ist. Grützner hält die chemische Methode zur Erzeugung eines Schmerzes von bestimmter Stärke und Dauer für vorteilhaft. Ihr einziger Nachteil liegt nur darin, daß bei jedem Versuche eine neue Wunde erzeugt werden muß.

Die eingehendsten Untersuchungen sind über die Beziehung des elektrischen Reizes zur Schmerzempfindung angestellt worden. Die Bequemlichkeit dieser Methode ist von vornherein in die Augen fallend; die Fehlerquellen sind hier aber besonders zahlreich. Es ist zu berücksichtigen, daß der Epidermiswiderstand von der Dicke und Feuchtigkeit der Haut abhängig ist. Die Stromstärke des Induktoriums ist schwierig zu messen. Sie nimmt ferner im selben Apparat nach längerem Gebrauch ab. Björnström spricht der elektrischen Methode daher jeden Wert ab. Leyden und Munck[3]) sowie Bernhardt[4]) wandten einen Tasterzirkel mit spitzen Elektroden von 1 und 0,5 cm Spitzenabstand an.

Drosdoff[5]) erhebt dagegen den Einwand, daß wir nicht wissen, wie weit die linearen Abstände der Elektroden den Entfernungen

---

1) Über die Grenzen des Temperatursinnes im gesunden und kranken Zustande. Archiv für Psychiatrie. Bd. 15, S. 695 (1885).

2) Über die chemische Reizung sensibler Nerven. Pflügers Archiv 1894, S. 69.

3) Virchows Archiv Bd. 31, S. 1.

4) Die Sensibilitätsverhältnisse der Haut. Berlin 1877.

5) Untersuchungen über die elektrische Reizbarkeit der Haut bei Gesunden und Kranken. Westphals Archiv f. Psychiatrie. 1879, S. 203—232.

zwischen den Nervenendverzweigungen und — ihrer zerstreuten Anordnung wegen — ihrem quantitativen Sensibilitätsvermögen entsprechen. Die geringe Oberfläche und der geringe Abstand der Schenkelspitzen vermindern ferner die Stromstärke und ihre Verbreitung in der Haut. Es ergibt sich eine Unsicherheit der Resultate, je nachdem man ein Nervenstämmchen trifft oder nicht. Drosdoff setzte daher als Anode eine Platte auf das Sternum; ein Metallpinsel von 2—3 cm Durchmesser bildete die Kathode. Die Messung des Epidermiswiderstandes geschah durch galvanometrische Messungen der Stromstärke, die bei einer bestimmten Elementenzahl an der gleichen Hautstelle vorhanden war, welche zur Sensibilitätsprüfung gedient hatte.

Thunberg[1]) wendet gegen Drosdoffs Methode ein, daß der Widerstand eines Körpers gegen konstanten Strom nicht derselbe ist, wie gegen induzierten. Der Widerstand im Schließungsaugenblick kann mehrere hundertmal größer sein, als der, den der konstante Strom zu überwinden hat. Andere Leiter setzen dem Strom im Schließungsaugenblick oder fluktuierenden Strömen weniger Widerstand entgegen, als der permanenten Durchströmung. Das ist der Fall bei Leitern mit bedeutender Kapazität, vor allem, wenn sie als Kondensatoren wirken. Der Körper ist ein solcher Leiter.

Ein weiterer Fehler bei der Anwendung des faradischen Stromes ist nach Bernhardt[2]) darin zu sehen, daß die Zahlen des Rollenabstandes sehr relativen Wert haben. Die Stromstärke steht meistens nicht in direktem Verhältnis zur Rollenentfernung. Bernhardt wandte daher den konstanten Strom an. Thunberg beanstandet die veraltete Methodik aller dieser Untersuchungen, da überall ein zuverlässiges Maß der Stromstärke fehlt.

Horweg[3]) gibt einen Meßapparat für faradische Ströme an, der in die Sekundärleitung eingeschaltet wird und die Stromstärke in Milliampère angibt. Auch dieser Apparat ist nach Thunbergs Mitteilung nicht zureichend. Es ist die Hauptaufgabe, die physikalischen Konstanten des angewandten Reizes festzulegen.

Um den Epidermiswiderstand unwirksam zu machen, schalteten Tschieriew und Watteville[4]) 3000000 Ω in die sekundäre Leitung

1) Ein neues Algesimeter nebst kritischer Darstellung der bisherigen algesimetrischen Methoden. Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde, Bd. 28, 1904.

2) Deutsches Archiv für klinische Medizin. 1877. S. 382.

3) Neurologisches Centralblatt 1895.

4) Brain: II 1879 S. 163—180.

ein. Sie fanden im Gegensatz zu Drosdoff, daß die Schmerzempfindlichkeit überall dieselbe ist.

Obwohl die Methode der elektrischen Reizung außerordentlich bequem zu handhaben und deshalb zu empfehlen ist, so liegt doch der Nachteil in den sehr zahlreichen Fehlerquellen. Daher konnte Björnström zu dem Resultat kommen, daß der Methode jeder Wert abzusprechen sei, während Thunberg die elektrische Reizmethode gerade für die geeignetste hält. Auch Macht, Hermann und Levy wandten diese Methode bei ihren Untersuchungen an[1]).

2. Kapitel.

Die Ausgangsfragestellung und Auffindung des Problems.

Ursprünglich sollte der Gegenstand der vorliegenden Arbeit die exakte Messung der Schmerzempfindung sein. Wenn es sich zeigt, daß gewisse psychische Tätigkeiten, wie z. B. Silbenlesen, Addieren, Reaktionen usw., die unter dem Eindruck des körperlichen Schmerzes ausgeführt werden, einen erheblich anderen Ausfall aufweisen, als solche, die unter normalen Bedingungen stattfinden, so ist mit dieser Änderung der psychischen Leistung ein Maß für den Schmerz gegeben. In dieser rein psychologischen Fassung ist das Problem bisher noch nicht in Angriff genommen worden.

Es kommt nun darauf an, eine Reizmethode zu finden, die leicht anwendbar ist und die außerdem eine Abstufung des Reizes in beliebigen Grenzen gestattet. Hierfür eignet sich am besten die Methode der elektrischen Reizung. Wir hatten bereits in der Einleitung auf die Fehlerquellen hingewiesen, die sich bei der Anwendung des elektrischen Stromes ergeben. Es mußte also zunächst der Versuch gemacht werden, diese Mängel zu beseitigen.

a. Versuchstechnik.

Sämtliche Versuche wurden so ausgeführt, daß die Vp irgend eine psychische Arbeitsleistung zu vollführen hatte, und zwar bei gleichzeitiger Schmerzempfindung. Zur Orientierung wurden einige Versuche über die Wirkung des Induktionsstromes angestellt. Zwei Nadelelektroden wurden im Abstand von 1 cm auf die dorsale Handfläche gesetzt. Es zeigte sich sofort eine weitere Fehlerquelle, die bei den Schwellenbestimmungen nicht in Betracht kommt, nämlich die

1) A quantitative study of the analgesia produced by opium alkaloids, individually and in combination with each other, in normal man. The journal of pharmacology and experimental therapeutics. Vol. VIII 1916.

außerordentlich starke Anpassung der Schmerzempfindung an die Reizform bei längerer Einwirkung des Reizes. Der Reiz wurde bis zur Grenze des Erträglichen gesteigert; nach einer Einwirkung von zwei Minuten wurde kaum noch ein Schmerz empfunden, nach fünf Minuten war keine Empfindung mehr vorhanden. Ich ging deshalb dazu über, den Reiz gleichmäßig über eine größere Strecke zu verteilen. Die Hand wurde eingegipst, die beiden Elektroden mittels eines Hebels mit einem Uhrwerk verbunden, derart, daß sie sich über eine Strecke von etwa 2 cm in etwa drei Sekunden hin- und herbewegten. Auch hier machte sich die Anpassung noch recht unangenehm bemerkbar, wenn auch nicht in dem Grade, wie bei der vorigen Anordnung. Dazu kamen natürlich sämtliche Fehler der Induktionsreizmethode. Ein geeignetes Meßinstrument für Induktionsströme war nicht zu beschaffen, deshalb wurde nunmehr der konstante Strom in Anwendung gebracht. Die Zuführung des Reizes geschah durch den

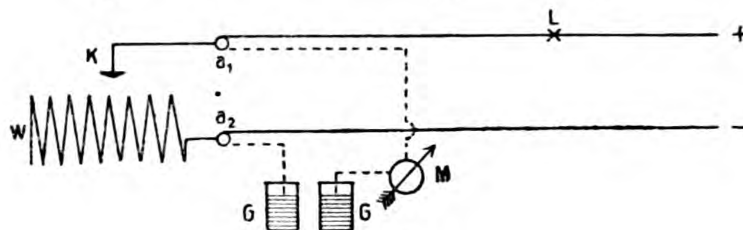


Fig. 1 [1]).

abgezweigten Strom der elektrischen Lichtleitung. Der positive Pol führte zu einem Gefäß mit 3%iger Kochsalzlösung, der negative Pol zu einem zweiten ebensolchen (G). In das eine Gefäß wurde der Zeigefinger, in das andere der Mittelfinger der linken Hand getaucht (Tauchmethode). Außerdem befand sich ein Milliampèremeter (M) vom Meßbereich 0—5 MA. im Stromkreise. Die ganze Anordnung lag im Nebenschluß, da nur minimale Stromstärken zur Anwendung kamen.

K ist ein verschiebbarer Kontakt zur Regulierung der Stromstärke und der Spannung im Nebenstromkreise (durchbrochen gezeichnet). Im Hauptstromkreise ist ein Lampenwiderstand von 16 Kerzen (L) und ein Ruhstratscher Rheostat von 550 Ω Widerstand eingeschaltet (W). Er ist an die Lichtleitung von 110 Volt Spannung angeschlossen. Der Nebenstromkreis ist geschlossen, wenn die beiden Finger in die Gefäße getaucht werden. Dieser Nebenstrom hat dieselbe physiologische Wirkung, wie ein Induktionsstrom, ohne den Nachteil

1) Die Figur ist dem Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie Bd. 90, 3. und 4. Heft, entnommen.

aufzuweisen, daß er schwer zu messen ist. Der Vorteil unserer Anordnung liegt darin, daß der Widerstand des Nebenstromkreises und damit die Reizgröße stets auf konstanter Höhe gehalten werden kann. Etwaige Schwankungen könnten sich aus dem wechselnden Epidermiswiderstande ergeben, der als weitere Fehlerquelle der elektrischen Reizmethode hinzukommt, ferner aus der verschiedenen Konzentration der Kochsalzlösung in den Gefäßen, aus der Beschaffenheit der Unterbrecherkontakte, und aus der Erwärmung des Widerstandes W. Alle diese Schwankungen machen sich am Ampèremeter bemerkbar. Wenn es nun gelingt, den Zeiger des Ampèremeters auf einen bestimmten Skalenteil dauernd einzustellen, so ist damit der Widerstand für diese Dauer konstant. Das wird auf einfache Weise durch Verschiebung des Kontaktes K bewirkt; dadurch werden die etwa vorhandenen Widerstandsschwankungen ausgeglichen. Die Versuche haben gezeigt, daß das Verfahren in der Tat brauchbar ist. Innerhalb kleiner Zeiträume, etwa 10—15 Sekunden, ändert sich der Widerstand nicht. Dann macht sich meistens infolge Erwärmung des Rheostaten eine kleine Verringerung bemerkbar, die sich in dem Vorrücken des Zeigers äußert. Dieses Vorrücken geschieht jedoch so langsam, daß es möglich ist, die Störung durch Verschiebung des Kontaktes K bequem zu kompensieren. Damit ist das wichtigste Erfordernis, die Konstanz des Widerstandes im Nebenstromkreise, erfüllt. Es ist nunmehr überflüssig, den Epidermiswiderstand zu messen, oder zu berücksichtigen. Eine Fixation der Finger war nicht nötig, da die Vp ihre Finger im Bade kaum bewegte, weil sie im Metacarpophalangealgelenk auf den Rand der Gefäße fest aufgestützt wurden. Außerdem ist es gleichgiltig, ob man die Fingerspitzen oder die ganzen Finger in die Kochsalzlösung taucht. In beiden Fällen ist die Schmerzempfindung dieselbe, wofern nur dafür gesorgt wird, daß beidemal das Ampèremeter dieselbe Stromstärke anzeigt.

Die Schwellenbestimmungen wurden in der Weise ausgeführt, daß der Kontakt K von der Nulleinstellung[1]) aus (bei a) in der Richtung des Pfeiles verschoben wurde. Zuerst trat dann eine schwirrende Empfindung in den Fingern ein, die durch die Erregung der Tastendorgane verursacht wird. Bei Auftreten der ersten Schmerzempfindung reagierte die Vp mit »jetzt«. Dann wurde die Stromstärke am Ampèremeter abgelesen.

---

1) D. h. diejenige Einstellung des Widerstandes, bei der im Nebenstromkreise kein Strom vorhanden ist.

Bei der Bestimmung der Schmerzschwelle ist noch zu berücksichtigen, daß der Schmerz nach den Untersuchungen Thunbergs[1]) eine gewisse Latenzzeit hat. Er fand, daß der Schmerz bei Wärmereizung erst 1—1,5 Sekunden nach der Reizung eintritt. Es ist also zu erwarten, daß bei schneller Verschiebung des Kontaktes K die Schmerzschwelle infolge der Latenzzeit des Schmerzes zu hoch ausfällt. Demzufolge wurde der Kontakt bei allen Schwellenbestimmungen langsam verschoben, so daß die Schmerzschwelle etwa im Verlauf von 20—30 Sekunden erreicht war. Von der Einhaltung einer genauen Zeit konnte abgesehen werden, da es bei diesen relativ hohen Zeitwerten auf einige Sekunden nicht ankommt.

b. Versuchsresultate.

Versuchsreihe I (9 Versuche).

Es ist der Zweck dieser Anordnung, den Einfluß der Schmerzempfindung auf leichte psychische Tätigkeiten zu untersuchen. Als leichte geistige Arbeitsleistung eignet sich besonders die Kraepelinsche Rechenmethode. Die Vp mußte in den Kraepelinschen Rechenheften je zwei Zahlen fortlaufend addieren und die letzte Ziffer des Resultates nebenher schreiben. Bei den einzelnen Versuchen enthält Rubrik A die Zahl der Addierungen pro Minute, B die Zahl der falschen Addierungen pro Minute, C die innerhalb der einzelnen Minuten angewandte Stromstärke. R = Reizschwelle. S = Schmerzschwelle. Vor und nach jedem Versuch wurden die Stromunterbrechungen[2]) pro Minute gewessen und daraus das arithmetische Mittel berechnet (U). Der Strom wurde in Abständen von $^1/_2$ Minute verstärkt, um die Anpassung zu kompensieren und den Schmerz allmählich zu erhöhen. Vor jedem Versuch erhielt die Vp mit dem Hinweis auf die Ungefährlichkeit der elektrischen Durchströmung eine Instruktion des Inhalts, daß sie sich nach Möglichkeit bei der Arbeitsleistung nicht von dem Schmerz beeinflussen lassen sollte. Das Verfahren bei Versuchsreihe I und II war ein unwissentliches.

Der Raumersparnis wegen ist von Reihe I nur Versuch 4 abgedruckt.

---

1) Untersuchungen über die bei einer einzelnen momentanen Hautreizung auftretenden zwei stechenden Empfindungen. Skand. Archiv für Physiologie. Bd. 11. 1902.

2) Um die physiologische Wirkung des Stromes zu erhöhen, wurde ein Unterbrecher in den Nebenstromkreis eingeschaltet, welcher durch einen Elektromotor angetrieben wurde.

Tabelle I.

Versuch 4. Vp A.

Vor dem Versuch: R = 0,05 M.A. S = 0,6 M.A. U = 240

Minuten	A	B	C	Reaktion der Vp
1	27		0,4	
2	26		0,8	
3	27		1,2	
4	29		1,6	
5	25		2,0	
6	20		2,4	
7	26		2,8	
8	23		3,2	
9	19		3,6	
10	27		4,0	Handzittern
11	23		4,4	
12	22		4,8	
13	29		5,2	lebhafte
14	20		5,6	Schmerzäußerungen

Die Versuche zeigen, daß eine Beeinflussung der Arbeitsleistung bei dieser Anordnung nicht stattfindet. Bei Versuch 4 ist in der zehnten Minute bei 4 M.A. die Leistung dieselbe, wie am Anfang bei 5,2 M.A., sogar noch etwas besser. Von Versuch 4 an wurden überhaupt keine Fehler mehr gemacht. Es trat Gewöhnung an die Arbeitsleistung ein. Bei Versuch 5—8 zeigt sich ebenfalls, daß das Endresultat nicht schlechter gestellt ist, als die Summe der Addierungen am Anfang. In Versuch 9 wurde von der neunten Minute an mit der Stromstärke wieder zurückgegangen. Auch hier zeigt weder die Zunahme, noch die Abnahme des Stromes eine Änderung der Leistung.

Vogt[1]) fand, daß das bloße Anhören der Metronomanschläge ohne nennenswerte Wirkung auf das Addieren blieb. Dagegen setzten schwierigere Tätigkeiten, wie z. B. Reaktionen, Gedächtnisleistungen usw. das Resultat um die Hälfte herab. Das ist ganz erklärlich, denn im letzten Falle mußte die Vp die Aufmerksamkeit zwei verschiedenen Tätigkeiten zuwenden, einmal dem Addieren, dann der Reaktionsbewegung. Im ersteren Falle konnte sie die Aufmerksamkeit lediglich auf das Addieren konzentrieren. Ähnliche Verhältnisse liegen bei diesen Versuchen vor. Die Schmerzempfindung kommt als ablenkendes Moment für die Aufmerksamkeit nicht in Betracht.

1) Über Ablenkbarkeit und Gewöhnungsfähigkeit. Psychologische Arbeiten. Herausgegeben von Kraepelin. Bd. III, 1901.

Damit scheinen die Beobachtungen des täglichen Lebens im Widerspruch zu stehen. Die Arbeitsfähigkeit ist bei Schmerzen irgendwelcher Art in den allermeisten Fällen deutlich herabgestimmt. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß es sich hier um pathologische Verhältnisse handelt, bei denen das Nervensystem in mehr oder minder große Mitleidenschaft gezogen ist. Damit können nicht diese Versuche verglichen werden, da der Schmerz hier nicht durch ein organisches oder nervöses Leiden verursacht ist, sondern experimentell erzeugt wird.

Versuchsreihe II (7 Versuche).

Es wurde zu einer schwierigen Arbeitsleistung übergegangen, und zwar mußte die Vp an jedem der sieben Versuchstage zwei zwölfsilbige verschärft normale Silbenreihen am Achschen Serienapparat[1]) in wechselnder Zeitlage lernen, eine mit Schmerzempfindung, die andere ohne. Es wurden besonders hohe Stromstärken angewandt. Die Silben erschienen im Abstande von etwa 1 Sekunde. Es war nicht nötig, eine Steigerung der Stromstärke durch Verschieben des Kontaktes zu bewirken, da die Stromstärke während der Versuche infolge Erwärmung des Rheostaten erheblich zunahm. Es wurde die Anzahl der Wiederholungen bestimmt, die bis zum erstmaligen fehlerfreien Hersagen der gelernten Silbenreihe nötig waren.

Die Schmerzempfindung bei den Versuchen war so erheblich, daß man eine Beeinflussung der Arbeitsleistung hätte erwarten können. Diese ist nicht eingetreten. Das arithmetische Mittel aus den Versuchen mit Schmerz beträgt 20,2, aus denjenigen ohne Schmerz 20,2. Ich habe nie beobachten können, daß der Schmerz beim Silbenlernen störend wirkte.

Selbst starker Schmerz wirkt nicht ablenkend, wofern nur nicht der Gedanke auftritt: jetzt könnte eine Schädigung des Körpers eintreten. Bei hohen Stromstärken ist dieser Gedanke oft vorhanden, da dann das Gefühl eintritt, als ob die Finger auseinandergerissen würden. In solchen Momenten mag eine Ablenkung stattfinden, allerdings nicht durch die Schmerzempfindung allein, sondern auch auf Grund der subjektiven Beurteilung dieser Empfindung. Aus der Tatsache, daß sich sowohl bei den Versuchen mit Schmerz, als auch bei denjenigen ohne Schmerz dasselbe Resulat ergab, folgt, daß eine Erhöhung der Willensanspannung durch den Schmerz nicht eingetreten

1) Beschreibung des Apparates in »Untersuchungen zur Psychologie und Philosophie, herausgegeben von N. Ach, Bd. I, Heft 5. Leipzig 1912: N. Ach. Eine Serienmethode für Reaktionsversuche.

ist. Ganz anders ist die Sachlage bei den Versuchen Hillgrubers[1]), der die Beziehung zwischen Willensbetätigung und Schwierigkeit der Arbeitsleistung untersuchte. Er kam zu folgendem Resultat:

»Die Schwierigkeit einer Tätigkeit ist das Motiv für eine stärkere Willensanspannung bzw. Aufmerksamkeitskonzentration in dem Sinne, daß mit der Schwierigkeitssteigerung triebartig die Willensanspannung zunimmt« (Schwierigkeitsgesetz der Motivation).

Bei unseren Versuchen wird die Schwierigkeit der zu leistenden Arbeit als solche natürlich durch den Schmerz nicht beeinflußt, daher tritt auch eine Erhöhung der Willensanspannung nicht ein.

Die Beobachtungen über die Schmerzempfindung in Versuchsreihe I und II ergaben folgendes:

Der Wert der Schmerzschwelle betrug bei Tabelle I durchschnittlich 0,6—0,7 M.A. Bei Bestimmung der Schmerzschwelle bestand insofern eine gewisse Schwierigkeit, als die Vp sich erst an das Verfahren gewöhnen mußte, um exakte Angaben machen zu können. Aus diesem Umstande erklärt sich auch die Tatsache, daß der Schwellenwert bei Vp A in Versuch 1 (Tabelle I) außerordentlich niedrig ausfiel. Er betrug hier nur 0,2 M.A. Dabei mag auch noch die übertriebene Ängstlichkeit der Vp mitsprechen, die vor Beginn der Versuche angab, gegen elektrischen Strom außerordentlich empfindlich zu sein. Bei 4 M.A. stellte sich bei dieser Vp Handzittern ein (nervöse Konstitution). Die Hand der Vp A war nach den Versuchen stets schweißbedeckt. Durchweg wurde bei den Vpn bei höheren Stromstärken motorische Unruhe bemerkt.

Außerordentlich störend war die starke Anpassung der Schmerzempfindung an den Reiz. Besonders instruktiv ist Versuch 5 (Versuchsreihe I). Bei 1,5 M.A. empfand die Vp den Reiz als sehr unangenehm. Dann wurde der Strom bis zur Grenze des Erträglichen verstärkt, die bei 3 M.A. lag. Nach dem Versuch fand eine Schwellenbestimmung statt, welche ergab, daß nunmehr 1,5 M.A. eben gerade als Schmerz empfunden wurde. Die physikalische Zuverlässigkeit des Verfahrens war zwar erreicht, doch zeigte sich eben bei diesen Versuchen, daß die Schmerzempfindung der Vp durchaus nicht konstant war. Es ist nicht möglich, den Schmerz einige Minuten hindurch bei einem Reiz von bestimmter Stärke auf derselben Höhe zu halten. In Versuchsreihe II konnte höchstens mit 4 M.A. begonnen worden, mehr war nicht zu ertragen. Gegen Ende der Versuche war die

1) Fortlaufende Arbeit und Willensbetätigung. Untersuchungen zur Psychologie und Philosophie, herausgegeb. von N. Ach, Heft 6, Bd. I. Leipzig 1912.

Schmerzempfindung nicht mehr so lebhaft, obwohl die Stromstärke fast um das Doppelte gestiegen war.

Als Resultat der Versuchsreihe I und II ergibt sich, daß die experimentell erzeugte Schmerzempfindung sogar bei schwierigen geistigen Tätigkeiten keine Änderung der Leistung bewirkt. Von einer Messung der Schmerzempfindung auf diesem Wege kann also nicht die Rede sein. Bei diesen Versuchen zeigte sich die interessante Erscheinung der Anpassung der Schmerzempfindung an die Reizform. Das Phänomen ist so charakteristisch, daß weitere nähere Untersuchungen darüber wohl der Mühe wert erscheinen.

3. Kapitel.

Über die Anpassung des Schmerzes an die elektrische Reizung.

a. Die Versuchstechnik.

Um die Anpassung der Schmerzempfindung an den Reiz zu untersuchen, wurde zunächst die Versuchstechnik noch weiter ausgebildet. Es wurde wieder die Tauchmethode angewandt, jedoch mit der Modifikation, daß der Unterbrecher jetzt im Hauptstromkreise lag. Es hatte sich nämlich gezeigt, daß es trotz sorgfältiger Reinigung des Unterbrechers und genauer Regulierung der Schleifkontakte nicht zu vermeiden war, daß bei der geringen Stromstärke im Nebenstromkreise gelegentlich einige Segmente ausfielen und infolgedessen der Reiz und damit die Schmerzempfindung gewissen Schwankungen ausgesetzt war. Wenn der Unterbrecher im Hauptstromkreise liegt, fällt diese Fehlerquelle fort. Es machte sich aber hier der Nachteil geltend, daß infolge der hohen Stromstärke stärkeres Funken eintrat, so daß auch bei dieser Anordnung Unregelmäßigkeiten in der Zuführung des Reizes nicht ganz zu vermeiden waren, die sich aber bei weitem nicht so störend bemerkbar machten, wie bei der Anordnung in Versuchsreihe I und II.

Wir konnten aber von der Verwendung des Unterbrechers nicht absehen, da in Versuchsreihe III und IV die Wirkung des oszillierenden Stromes untersucht werden sollte. Auch bei den Versuchen mit faradischem Strom in Versuchsreihe VII und VIII wurde wieder der Unterbrecher benutzt, da der Neefsche Hammer des Induktoriums, welcher hier an Stelle des Widerstandes eingeschaltet war, zur Erzeugung genügend hoher Reizstärken nicht ausreichend war. Hier mußten zwei 16kerzige Glühlampen parallel in den Hauptstromkreis eingeschaltet werden, um die nötige Stromstärke zu erhalten.

Da der konstante Gleichstrom ohne Unterbrecher, wie sich in Versuchsreihe V und VI zeigte, die exaktesten Resultate ergibt, so wurde er bei allen übrigen Versuchen von Versuchsreihe IX ab angewandt. Die Anordnung der Apparate entspricht dabei dem Schaltungsschema auf Seite 108. Als Maßeinheit diente wie in Versuchsreihe I und II das Milliampère. Da von Reihe XVIII ab zuweilen Stromstärken über 5 M.A. beobachtet wurden, so wurde hier der Meßbereich des Ampèremeters durch Parallelschaltung eines geeigneten Widerstandes auf das Doppelte erhöht. Bei Versuchsreihe VII und VIII wurde der Strom der Sekundärrolle eines Induktoriums benutzt. Da diese Versuche in erster Linie dazu dienten, um festzustellen, ob die Anpassung sich auch bei faradischem Strom zeigt, so wurde hier von einer Messung des Stromes abgesehen und die Reizgröße einfach in cm Rollenabstand angegeben.

b. Die Methoden zur Untersuchung der Anpassung.

Versuchsanordnung A.

Schon die Vorversuche zu Versuchsreihe I hatten gezeigt, daß die Schmerzempfindung bei gleichbleibendem Reiz allmählich abnimmt und schließlich schwindet. In den Hauptversuchen mußte der Reiz kontinuierlich verstärkt werden, um die Anpassung zu kompensieren. Auf Grund dieser Beobachtungen läßt sich folgender Leitsatz aufstellen:

Ein elektrischer Reiz von bestimmter Stärke löst einen Schmerz von bestimmter Stärke aus. Dieser Schmerz fällt jedoch in der Zeit bei gleichbleibender Stärke des Reizes und ununterbrochener Einwirkung desselben ziemlich rasch ab und verschwindet schließlich.

Bei Ausbildung der Untersuchungsmethode ist folgendes zu berücksichtigen. Der Reiz muß immer so groß sein, daß er beim Beginne der Einwirkung sicher Schmerz auslöst. Es darf aber niemals die für die betreffende Vp maximale Reizgröße überschritten werden. Daher muß zunächst in einem Vorversuch zu jeder Reihe die Schmerzschwelle und das Reizmaximum bestimmt werden. Nun könnte das Versuchsschema so eingerichtet werden, daß man den Maximalreiz einwirken läßt und dann die Anpassung im Verlaufe des Versuches beobachtet. Das würde aber den Nachteil haben, daß immer nur ein einziger Wert gemessen werden könnte, nämlich die Dauer vom Beginne der Schmerzempfindung bis zum Verschwinden des Schmerzes. Es ist deshalb wünschenswert, in einem Versuche verschiedene Reizstärken zur Anwendung zu bringen, um festzustellen, ob und wie die Anpassung bei verschiedenen Reizstärken in die Erscheinung tritt.

Bei orientierenden Versuchen zeigte sich folgendes: wenn ein Reiz von bestimmter Stärke einen Schmerz von bestimmter Stärke erzeugt, und wenn nun dieser Schmerz nach einiger Zeit infolge der Anpassung geschwunden ist, so genügt ein kleiner Reizzuwachs von etwa 0,3—0,4 M.A. schon, um wieder einen Schmerz von großer Stärke hervorzurufen. Wenn also die Schmerzschwelle bei einer Vp 1,8 M.A. und das Reizmaximum 3 M.A. beträgt, so kann mit 2,2 M.A. begonnen werden, die starken Schmerz erzeugen, welcher nach einiger Zeit schwindet. Nun kann ich die Stromstärke auf 2,5 M.A. erhöhen und erhalte dann einen starken Schmerz, worauf ich wiederum die Zeit bis zum Verschwinden des Schmerzes bestimmen kann. Ebenso wird die Erhöhung des Reizes auf 3 M.A. wieder starken Schmerz hervorrufen. So können in einem Versuch drei verschiedene Reizstärken zur Anwendung kommen. Weiter zeigte sich, daß die Vp auch imstande war anzugeben, wann der starke Schmerz auf einen mittleren Grad abgefallen war und wann der mittelstarke Schmerz schwach wurde, so daß auch diese Zeitwerte in die Tabellen aufgenommen werden können. Somit ist ein Maß für den Grad des Intensitätsabfalles des Schmerzes gewonnen.

Gemäß der Forderung der Konstanz der Versuchsbedingungen sollten nun eigentlich bei allen Versuchen und allen Vpn immer dieselben Reizstärken angewendet werden. Das ist aber für unsere Versuche praktisch nicht durchführbar, da die Schwelle und der Maximalreiz bei den verschiedenen Vpn erheblich differieren. Wenn z. B. bei der einen Vp die Schmerzschwelle bei 1,3 M.A. und das Maximum bei 3 M.A. liegt und bei der anderen Vp. die Schmerzschwelle 0,8 M.A., der Maximalreiz aber 1,8 M.A. beträgt, so empfindet die erste Vp bei 1,5 M.A. eben einen schwachen Schmerz, während die letztere bei diesem Reiz bereits sehr starken Schmerz empfindet. Die jeweilig anzuwendenden Reizstärken müssen also dem Schwellenwert und Maximalwert der einzelnen Vpn angepaßt werden. Da ferner einige Übung nötig ist, um den Grad der Schmerzempfindung richtig zu beurteilen, so müssen bei jeder neuen Vp einige einübende Vorversuche gemacht werden, um sie in der Beurteilung der Schmerzempfindung zu schulen.

Da der elektrische Strom außer den Schmerznerven auch die Tastendorgane erregt, so bietet sich bei diesen Versuchen die Gelegenheit, die Tastempfindung zu prüfen. Das geschah in einfacher Weise dadurch, daß ein Stecknadelkopf an verschiedenen Punkten der einzelnen Phalangen des Zeige- und Mittelfingers der linken Hand sowie des Hautbezirkes, der die beiden Finger verbindet, leicht auf-

gesetzt wurde. Die Vp mußte während der Prüfung die Augen schließen und bei Vorhandensein einer Tastempfindung mit »jetzt« reagieren.

Versuchsschema A.

a) Drei einübende Vorversuche bei jeder Vp, falls sie erstmalig an die Versuche herantritt.

b) Ein Vorversuch vor jeder Versuchsreihe zur Bestimmung der Schmerzschwelle und des Schmerzmaximums. Auf Grund dieser Vorversuche Aufstellung von drei verschiedenen Reizstärken, die dann in den Hauptversuchen zur Anwendung kommen (Reizstärke I, II und III in Nr. 4 bis 6 des Schemas der Hauptversuche).

Schema der Hauptversuche.

1) Instruktion der Vp. Die Vp wird auf die Ungefährlichkeit der elektrischen Durchströmung hingewiesen und aufgefordert, objektiv zu urteilen, sowie die Aufmerksamkeit auf die Intensitätsänderung der Schmerzempfindung zu konzentrieren. Sie wird ferner angewiesen, bei Eintritt einer mittleren Schmerzintensität dies dem Versuchsleiter durch das Urteil »mittlerer Schmerz« mitzuteilen, sowie bei schwacher Schmerzempfindung und schließlich bei Eintritt des schmerzfreien Zustandes« »schwacher Schmerz« bzw. »kein Schmerz« zu urteilen.

2) Zehn Minuten Eintauchen der Finger in das Bad (3%ige Kochsalzlösung) um die Haut gleichmäßig zu temperieren (Tauchzeit). Die Finger bleiben während der ganzen Versuchsdauer im Bade. Nach Ablauf der Tauchzeit

3) Bestimmung der Schmerzschwelle. Anschließend daran

4) Einschaltung der Reizstärke I, Notierung der Zeit. Es besteht starker Schmerz. Sobald die Vp urteilt: »mittlerer Schmerz« und dann »schwacher Schmerz« sowie schließlich »kein Schmerz« wiederum Notierung der Zeiten. Nach dem Urteil »kein Schmerz« wird Reizstärke I noch zwei Minuten beibehalten, um während dieser Zeit die Tastempfindung zu prüfen. Darauf

5) Einschaltung der Reizstärke II. Der weitere Verlauf des Versuches gestaltet sich wie bei Nr. 4.

6) Einschaltung der Reizstärke III. Weiterer Verlauf wie bei Nr. 4.

Jede Versuchsreihe bestand aus 10 Versuchstagen. An jedem Tage kam ein Hauptversuch zur Ausführung. Schema A gelangte in den Versuchsreihen III bis VIII zur Anwendung. Um festzustellen, wie sich die Anpassung bei verschiedenen Arten der elektrischen Reizung verhält, wurden zwei Reihen mit oszillierendem Gleichstrom (III und IV), zwei Reihen mit konstantem Gleichstrom (V und VI) und zwei Reihen mit faradischem Strom (VII und VIII) ausgeführt. Bei der Anwendung des Induktionsstromes war der schmerzfreie Zustand nicht mit Sicherheit zu erreichen, daher erfuhr das Versuchsschema hier insofern eine Abänderung, als die Prüfung der Tastempfindung bereits nach dem Urteil »schwacher Schmerz« vorgenommen wurde. Das Verfahren war unwissentlich in Reihe IV, VI und VIII, während bei den Reihen III, V und VII Verfasser selbst als Vp diente. Versuchsleiter war hier Vp A.

Versuchsanordnung B.

Bei Versuchsreihe I hatte sich als weitere Erscheinung der Anpassung ergeben, daß nach der Einwirkung eines stärkeren Reizes auf die Haut an der gereizten Stelle eine Hypalgesie eintritt, die sich in der Heraufsetzung der Schmerzschwelle an der betreffenden Stelle äußert. Wir können demgemäß folgenden Leitsatz aufstellen:

Wirkt ein elektrischer Reiz von bestimmter Stärke einige Minuten auf die Haut, so liegt die Schmerzschwelle nach dieser Zeit bedeutend höher, als vor der Reizung. Es ist an der gereizten Stelle eine relative Hypalgesie eingetreten, die längere Zeit anhält, bis schließlich die ursprüngliche Schmerzschwelle wieder erreicht ist.

Die Differenz der Schwellenwerte vor und nach der Reizung ist demnach ein Maß für die Anpassung. Als Normalwert diente die Schmerzschwelle vor Beginn der Reizung. Um eine möglichst starke Hypalgesie zu erzeugen, wurde das Reizmaximum[1]) angewandt. Es war also zunächst nötig, in einem Vorversuch die Schmerzschwelle und das Schmerzmaximum zu bestimmen. Um der Vp nicht gleich zu Beginn des Versuches allzu starken Schmerz zuzufügen, wurde die Methode des Einschleichens benutzt. Da nach orientierenden Versuchen relativ geringe Reizdauer genügt, um Hypalgesie zu erzeugen, so wurde die Reizdauer auf drei Minuten festgesetzt. In der ersten Minute wirkt also ein Reiz, der eben merklichen Schmerz erzeugt, zu Beginn der zweiten Minute wird dieser Reiz bis auf einen mittleren Grad verstärkt, zu Beginn der dritten Minute

1) Unter Reizmaximum verstehen wir diejenige Stärke des Reizes, die von der Vp eben noch ausgehalten werden kann.

wird der Reiz ausgeschaltet. Nunmehr besteht an der gereizten Hautstelle Hypalgesie, die zunächst recht stark ist, dann aber allmählich geringer wird. Die Schmerzschwelle muß also eine Minute nach Ausschaltung des Reizes bedeutend höher liegen, als z. B. fünf Minuten später. Es ist nun weiterhin unsere Aufgabe, die Schmerzschwelle in gewissen Abständen nach der Reizung zu bestimmen, um den zeitlichen Verlauf der Anpassung festzulegen. So würde sich eine Kurve ergeben. Es empfiehlt sich nicht, die Schmerzschwelle in demselben Versuch wiederholt in bestimmten Zeitabständen zu messen, da durch die Ausführung der Schwellenbestimmung selbst wieder eine Reizung zustande kommt, die einen Einfluß auf die nachfolgenden Messungen haben könnte. Daher wurde an jedem Versuchstage nur eine Schwellenbestimmung nach der Reizung gemacht, und zwar so, daß die Pause zwischen der Reizung und Schwellenbestimmung an den einzelnen Tagen verschieden lang war. So mußte schließlich das Zeitintervall erreicht werden, nach dem die Schwelle wieder ihren normalen Wert hatte.

Versuchsschema B.

Jede Versuchsreihe enthält 17 Versuchstage. An jedem Tage kommt ein Hauptversuch zur Ausführung.

a) Ein Vorversuch vor jeder Versuchsreihe zur Bestimmung der Schmerzschwelle und des Schmerzmaximums. Auf Grund dieses Vorversuchs Aufstellung von drei Reizstärken.

Reizstärke I = Reizminimum (Schwelle), Reizstärke III = Reizmaximum. Reizstärke II = mittlerer Reiz zwischen I und III.

Schema der Hauptversuche.

1) Instruktion der Vp. Hinweis auf die Ungefährlichkeit der elektrischen Durchströmung. Aufforderung, bei den Schwellenbestimmungen objektiv zu urteilen.
2) 10 Minuten Eintauchen der Finger in das Bad (Tauchzeit). Die Finger bleiben während der ganzen Dauer des Versuchs im Bade. Temperatur der Elektrodenflüssigkeit: 18° C. Nach der Tauchzeit
3) Bestimmung der Schmerzschwelle. Anschließend daran
4) Einschaltung des Reizes, und zwar in der ersten Minute der Reizstärke I. Zu Beginn der zweiten Minute Einschaltung der Reizstärke II. Zu Beginn der dritten Minute Einschaltung der Reizstärke III.
5) Mit Beginn der vierten Minute Ausschaltung des Reizes. Bis zur nächsten Schwellenbestimmung tritt nun eine Pause ein.

Die Dauer beträgt am

1. Versuchstag	1 Minuten,		10. Versuchstag	10 Minuten	
2. »	2	»	11. »	12	»
3. »	3	»	12. »	14	»
4. »	4	»	13. »	16	»
5. »	5	»	14. »	18	»
6. »	6	»	15. »	20	»
7. »	7	»	16. »	25	»
8. »	8	»	17. »	30	»
9. »	9	»			

nach Ablauf der Pause:

6) Bestimmung der Schmerzschwelle. Das Verfahren war unwissentlich mit Ausnahme der Reihen IX, XII und XIV, bei denen der Verfasser selbst Vp war. Schema B wurde bei den Versuchsreihen IX bis XVI angewandt.

c. Die Versuchsergebnisse.

In Tabelle II bedeutet S die normale Schmerzschwelle, die zu Beginn eines jeden Versuches bestimmt wurde und R. M. das Reizmaximum. Rubrik A enthält die Zeitwerte für den Übergang von starkem Schmerz zur mittelstarken Schmerzempfindung, Rubrik B die Werte für den Übergang vom mittelstarken zum schwachen Schmerz und Rubrik C die Werte für den Übergang vom schwachen Schmerz zum schmerzfreien Zustand. Die Werte der Tabellen sind stets in ganzen Minuten angegeben, denn einerseits vollzieht sich der Übergang der verschiedenen Schmerzgrade ineinander relativ langsam, anderseits ist es oft schwierig zu beurteilen, ob dieser oder jener Grad des Schmerzes besteht, so daß die Vp sich oft mehrere Sekunden lang darüber unschlüssig ist.

Zu jeder Versuchsreihe gehört außerdem eine Zusammenstellung der Durchschnittswerte; die Werte dieser Zusammenstellung bilden das arithmetische Mittel der Werte aus den entsprechenden Rubriken der Haupttabelle.

Versuchsreihe III.

Vp C. Oszillierender Gleichstrom. Unterbrecher im Hauptstromkreise.

Vorversuch: S = 1,3 M.A.

R.M. = 3 M.A.

angewandte Reizstärke: 2 — 2,5 — 3 M.A.

Tabelle II.

Versuchstag	S	Stromstärke	A	B	C
1.		2 M.A.	1 Minuten	1 Minuten	3 Minuten
	1,3	2,5 »	4 »	2 »	4 »
		3 »	2 »	2 »	3 »
2.		2 »	2 »	3 »	2 »
	1,2	2,5 »	3 »	1 »	4 »
		3 »	3 »	2 »	3 »
3.		2 »	1 »	2 »	2 »
	1,3	2,5 »	2 »	2 »	4 »
		3 »	2 »	2 »	3 »
4.		2 »	2 »	1 »	4 »
	1,2	2,5 »	1 »	3 »	2 »
		3 »	3 »	2 »	4 »
5.		2 »	2 »	4 »	4 »
	0,9	2,5 »	2 »	3 »	2 »
		3 »	3 »	2 »	5 »
6.		2 »	3 »	1 »	3 »
	1,3	2,5 »	2 »	2 »	4 »
		3 »	3 »	4 »	3 »
7.		2 »	1 »	2 »	3 »
	1,2	2,5 »	2 »	1 »	4 »
		3 »	2 »	2 »	3 »
8.		2 »	2 »	2 »	2 »
	1,3	2,5 »	3 »	1 »	4 »
		3 »	3 »	2 »	3 »
9.		2 »	2 »	2 »	7 »
	1,3	2,5 »	3 »	2 »	4 »
		3 »	3 »	2 »	5 »
10.		2 »	3 »	1 »	5 »
	1,4	2,5 »	2 »	2 »	3 »
		3 »	1 »	5 »	3 »

Durchschnittswerte der Versuchsreihe III.

S = 1,24 M.A.

A[1]) Übergang vom starken zum mittelstarken Schmerz nach 2,26 Min.
B[1]) » » mittelstarken zum schwachen » » 2,10 »
C[1]) » » schwachen Schmerz zum schmerzfreien Zustand » 3,50 »
» » starken Schmerz zum schmerzfreien Zustand » 7,86 »

Wegen der Anwendung des Unterbrechers stellte sich bei den Versuchen der Reihe III öfter Aufflackern des Schmerzes zu stärkeren

1) Durchschnittswert der unter Kolumne A, bzw. B bzw. C der Tabelle II angegebenen einzelnen Werte. Ebenso die folgenden Zusammenstellungen.

Graden ein, das die Beurteilung der jeweilig vorhandenen Stärke des Schmerzes ziemlich erschwerte. Es ist dies ein mehr oder minder heftig stechender Schmerz, der nur für die Dauer weniger Sekunden eintritt und nicht kontinuierlich ist. Die Erscheinung ist charakteristisch für die außerordentlich große Labilität der Schmerzempfindung, sowie der Beziehung zwischen Schmerz und Reiz. Zwischen dem dritten und vierten Versuchstage sowie dem sechsten und siebenten Tage mußte je ein Tag Pause eingeschoben werden, da die Vp sich eine kleine Verletzung am Mittelfinger zugezogen hatte. Es konnte an diesen Tagen kein Versuch gemacht werden, da diejenige Stromstärke, die sonst einen Schmerz von bestimmter Stärke erzeugt, beim Vorhandensein einer Wunde einen bedeutend intensiveren Schmerz hervorruft. Das hat vielleicht seinen Grund darin, daß an der Wundstelle ein Ort geringsten Widerstandes entsteht, so daß hier vorzugsweise der Strom eintritt.

Der Charakter der Schmerzempfindung in Versuchsreihe III war bohrend, dumpf. Der Schmerz wurde besonders in den Gelenken empfunden. Die Qualität entspricht der von Thunberg beobachteten tiefsitzenden, dumpfen Schmerzempfindung. Die Prüfung der Tastempfindung ergab, daß durch die Einwirkung des Stromes Anästhesie im Bereiche der beiden von Strom durchflossenen Finger und in einem kleinen Bezirk, der sie verbindet, eintrat. Berührungen wurden nicht mehr wahrgenommen, falls nicht tiefe Hautpartien dabei gezerrt wurden. Die Anästhesie erklärt sich daraus, daß durch den elektrischen Strom die Endapparate des Drucksinnes in Erregung versetzt werden. Es entsteht eine schwirrende Empfindung, welche stets die Schmerzempfindung begleitet. Infolge dieser Erregung sprechen die Druckpunkte auf weitere Reize an den Stellen nicht mehr an, die im Bereiche der elektrischen Reizung liegen. Wenige Sekunden nach Beendigung der Versuche war wieder die normale Sensibilität vorhanden. Es blieb nur ein Gefühl von Taubsein für mehrere Minuten zurück, dem ein Gefühl des Ameisenlaufens folgte, welches ebenfalls mehrere Minuten anhielt. Dann waren die Verhältnisse wieder normal.

Die Vp. ging jedesmal mit großer Unlust und Abneigung an die Versuche. Während der Versuche stand der Wunsch nach baldiger Beendigung im Vordergrunde. Schwache und mittlere Grade des Schmerzes wurden ohne Begleiterscheinungen ertragen. Starker Schmerz war von lebhaften Ausdrucksbewegungen begleitet. Es bestand Neigung zu motorischer Betätigung, die sich in Unruhe der Arme und Beine äußerte.

Durchschnittswerte der Versuchsreihe IV[1])
(Vp. D. Oszillierender Gleichstrom).

S = 0,94 M.A.

A	Übergang vom	starken zum mittleren Schmerz	nach	2,23	Min.
B	»	» mittelstarken zum schwachen Sehmerz	»	2,83	»
C	»	» schwachen Schmerz zum schmerzfreien Zustand	»	4,20	»
	»	» starken Schmerz zum schmerzfreien Zustand	nach	9,26	Min.

Vp. D. bot hinsichtlich der Sensibilität ein etwas anderes Verhalten als Vp. C. Die Prüfung des Tastsinns ergab ebenfalls Berührungsunempfindlichkeit, welche stets sicher in der dritten und zweiten Fingerphalanx nachzuweisen war, die sich ganz oder teilweise in der Elektrodenflüssigkeit befanden. Dagegen wurde die erste Phalanx erst bei 1,8 M.A. unempfindlich. Bei Vp. D. wurde noch eine weitere interessante Erscheinung beobachtet. Die Schmerzempfindung trat nicht nur in den beiden vom Strom durchflossenen Fingern auf, sondern strahlte auch in den vierten Finger aus. Es waren dies lanzinierende Schmerzen, die sich nur zeitweise einstellten, während der von Strom erzeugte Schmerz kontinuierlich blieb. Es handelt sich hier augenscheinlich um Mitempfindungen, da nicht anzunehmen ist, daß bei den schon an sich äußerst geringen Stromstärken Stromschleifen so weit in die Umgebung der Reizbahn gelangen. Das Verhalten der Vp. D. bei den Versuchen entsprach demjenigen der Vp. C. Auch hier trat die motorische Tendenz des Schmerzes deutlich hervor.

Durchschnittswerte der Versuchsreihe V.
(Vp. C. Konstanter Gleichstrom).

S = 3,04 M.A.

A	Übergang vom	starken zum mittleren Schmerz	nach	2,50	Min.
B	»	» mittelstarken zum schwachen Schmerz	»	3,56	»
C	»	» schwachen Schmerz zum schmerzfreien Zustand	»	5,10	»
	»	» starken Schmerz zum schmerzfreien Zustand	nach	11,16	Min.

1) Die Tabellen zu Versuchsreihe IV bis VIII sind nicht abgedruckt.

Durchschnittswerte der Versuchsreihe VI
(Vp. E. konstanter Gleichstrom).
S = 2,35 M.A.

A	Übergang vom starken zum mittleren Schmerz	nach	3,66 Min.
B	» » mittelstarken zum schwachen Schmerz	»	2,80 »
C	» » schwachen Schmerz zum schmerzfreien Zustand	»	4,93 »
	» » starken Schmerz zum schmerzfreien Zustand	nach	11,39 Min.

Das auffälligste Resultat der Versuchsreihe V ist die wesentliche Erhöhung der Schmerzschwelle gegenüber der Versuchsreihe III.

Reihe III: S = 1,24 M.A. Reihe V: S = 3,04 M.A.

Wahrscheinlich sind bei den Versuchen mit oszillierendem Strom die niedrigen Werte für die Schmerzschwelle durch den raschen Wechsel des Potentialgefälles bedingt, der bei diesen Versuchen als besonderer Reizfaktor wirksam ist. Auch die Qualität der Schmerzempfindung war bei den Versuchen mit konstantem Strom eine andere. Man kann die in Versuchsreihe V und VI beobachtete Schmerzqualität am besten als ziehend bzw. schneidend bezeichnen, während der Schmerz bei oszillierendem Strom einen ausgesprochen bohrenden Charakter hat.

Die Tastempfindung war bei konstanter Durchströmung in allen Fällen erhalten. Es wurden keinerlei Zeichen einer Anästhesie wahrgenommen, ein weiterer Beweis dafür, daß durch den Wechsel bzw. das Erhaltenbleiben des Potentials ein ganz verschiedenes Verhalten der elektrokutanen Sensibilität bedingt ist. Die Druckpunkte werden durch konstanten Strom nur wenig erregt. Die schwirrende Empfindung war äußerst schwach und sehr feinschlägig. Außerdem erregt der konstante Strom die Warmpunkte. Außer der Schmerzempfindung und dem Schwirren der Druckpunkte war stets deutliche Wärmeempfindung vorhanden. Die Vpn gaben an, daß bei konstanter Durchströmung die Beurteilung der Schmerzempfindung bedeutend leichter wäre, da der Schmerz sehr gleichmäßig war.

Durchschnittswerte der Versuchsreihe VII
(Vp. C Faradischer Strom).
S = 10,17 cm Rollenabstand

Übergang vom starken zum mittelstarken Schmerz	nach	4,83 Min.
» » mittelstarken zum schwachen Schmerz	»	5,96 »
» » starken zum schwachen Schmerz	nach	10,79 Min.

Durchschnittswerte der Versuchsreihe VIII
(Vp. E. Faradischer Strom).
S = 11,27 cm Rollenabstand

Übergang vom starken zum mittelstarken Schmerz	nach	5,16 Min.
» » mittelstarken zum schwachen Schmerz	»	5,66 »
» » starken zum schwachen Schmerz	nach	10,82 Min.

Bei Versuchsreihe VII und VIII war der schmerzfreie Zustand nicht zu erreichen, da der Schmerz bei dem starken Funken des Unterbrechers immer wieder aufflackerte. Die Qualität des Schmerzes entsprach derjenigen der Reihen III und IV. Die Sensibilitätsprüfung ergab, daß ebenso wie bei Reihe III und IV während der Durchströmung Tastempfindungen nicht auszulösen waren, da der oszillierende Strom die Druckpunkte auch hier sehr stark erregte. Es trat neben der Schmerzempfindung die schwirrende Empfindung wieder besonders deutlich hervor.

Tabelle III.
Zusammenstellung der Durchschnittswerte der Ergebnisse der Versuchsreihen III bis VIII.

	Oszillierender Gleichstrom Vp. C Reihe III	Konstanter Gleichstrom Vp. C Reihe V	Faradischer Strom Vp. C Reihe VII	Oszillierender Gleichstrom Vp. D Reihe IV	Konstanter Gleichstrom Vp. E Reihe VI	Faradischer Strom Vp. E Reihe VIII
Schmerzschwelle in M. A.	1,24	3,04	10,17 cm	0,94	2,35	11,27 cm
Übergang v. starken zum mittleren Schmerz in Minuten	2,26	2,50	4,83 »	2,23	3,66	5,16 »
Übergang vom mittleren zum schwachen Schmerz in Minuten	2,10	3,56	5,96 »	2,83	2,80	5,66 »
Übergang vom schwachen Schmerz zum schmerzfreien Zustand in Min.	3,50	5,10	—	4,20	4,93	—
Übergang vom starken Schmerz zum schmerzfreien Zustand in Min.	7,86	11,16	—	9,26	11,39	—

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß die Anpassung des Schmerzes an den Reiz sowohl bei konstantem, als auch bei oszillierendem Gleichstrom und faradischem Strom eintritt. Bei Reizung mit dem faradi-

schen Strom war allerdings der schmerzfreie Zustand nicht zu erreichen. Sicher beobachtet wurde er bei den beiden anderen Stromarten. Die Dauer bis zu seinem Eintreten ist von individuellen Faktoren abhängig. Sie betrug bei gleicher Art der Reizung bei Vp C 7,86 Minuten und bei Vp D 9,26 Minuten, während Vp C (Reihe III) und Vp. E (Reihe VI) hinsichtlich der Anpassung dasselbe Verhalten boten. Man darf aber hieraus nicht den Schluß ziehen, daß die Schmerzempfindlichkeit der einzelnen Vpn in einer Beziehung zur Anpassung steht, denn die Schwelle lag bei Vp C (Reihe V) bedeutend höher als bei Vp E (Reihe VI). Ferner ist die Anpassung auch von der Art der Reizung abhängig. Die Vergleichung der Schwellenwerte bei Reihe III und V ergibt, daß die Erregung der Schmerznerven bei oszillierendem Gleichstrom intensiver ist, als bei konstanter Durchströmung. Die Anpassung vollzieht sich dagegen bei dieser Art der Reizung bedeutend schneller, als bei konstantem Strom.

Versuchsreihe IX (Versuchsschema B).
Vp C. Tauchzeit 10 Minuten.
Bad: 3%ige Kochsalzlösung.
Vorversuch: S = 3,1 M.A. R.M. = 4,4 M.A.
Angewandte Reizstärke: 3,1 — 3,7 — 4,4 M.A.

Tabelle IV.

Versuchstag	Vergleichsreihe	Pause	Hauptreihe	Heraufsetzung
1	3,1 M.A.	1 Min.	4,2 M.A.	1,1 M.A.
2	3,2 »	2 »	4,2 »	1,0 »
3	3,2 »	3 »	4,4 »	1,2 »
4	3,2 »	4 »	4,1 »	0,9 »
5	3,1 »	5 »	4,0 »	0,9 »
6	3,2 »	6 »	4,0 »	0,8 »
7	3,2 »	7 »	4,0 »	0,8 »
8	3,2 »	8 »	4,0 »	0,8 »
9	3,2 »	9 »	3,6 »	0,4 »
10	3,1 »	10 »	3,4 »	0,3 »
11	3,2 »	12 »	3,5 »	0,3 »
12	3,1 »	14 »	3,2 »	0,1 »
13	3,2 »	16 »	3,4 »	0,2 »
14	3,2 »	18 »	3,3 »	0,1 »
15	3,2 »	20 »	3,3 »	0,1 »
16	3,2 »	25 »	3,2 »	—
17	3,2 »	30 »	3,2 »	—

S = Schmerzschwelle. R.M. = Reizmaximum.

Die Vergleichsreihe enthält die Werte für die normale Schmerzschwelle (Nr. 3 des Versuchsschemas B[1]), die Hauptreihe die Werte für die Schwellenbestimmung nach der Reizung (Nr. 6 des Versuchsschemas B). In der Rubrik: »Heraufsetzung der Schmerzschwelle« ist die Differenz der Werte der Haupt- und Vergleichsreihe verzeichnet. Außerdem ist noch bei jedem Versuchstag die Dauer der Pause (Nr. 5 des Schemas B) angegeben. Zu jeder Tabelle gehört eine Kurve, die den Verlauf der Anpassung veranschaulicht. Zur besseren Vergleichung sind mehrere Kurven in eine Koordinatensystem gezeichnet. Auf der Abzissenachse sind die Pausen aufgetragen. Die Ordinaten bilden die Werte für die Differenz zwischen Haupt- und Vergleichsreihe.

Versuchsreihe X Vp D und Versuchsreihe XI Vp E wurden nach demselben Schema ausgeführt wie Reihe IX.

Die Tabellen zu Reihe IX bis XVI sind nicht abgedruckt.

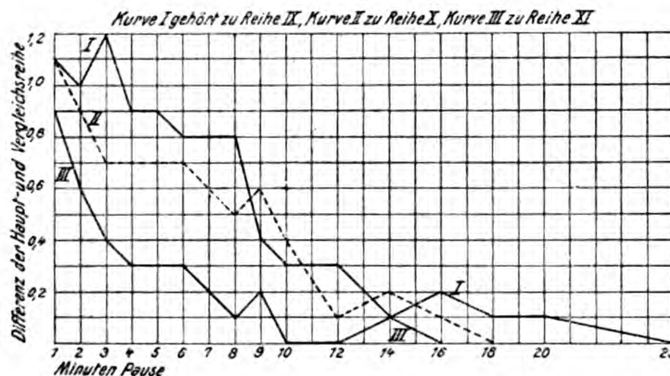


Fig. 2.

Die in Versuchsreihe IX bie XVI angewandte Untersuchungsmethode eignet sich weniger für qualitative Beobachtungen. Sie ist vor allem eine quantitative Methode. Wir fanden bei den Versuchsreihen IX bis XI, daß die normalen Schmerzschwellenwerte im Laufe der Versuche ziemlich konstant waren. Es ergaben sich nur ganz geringe Differenzen von 0,1 M.A. Auf Grund der Ergebnisse der Versuchsreihen III und V konnten wir feststellen, daß die Schmerzschwelle bei oszillierendem Strom niedriger liegt, als bei konstantem Strom. Diese Tatsache wird durch Versuchsreihe X auch für Vp D bestätigt. Die Schmerzschwelle dieser Vp betrug bei Reihe IV (oszillierender Strom) 0,94 M.A. und bei Reihe X (konstanter Strom) durchschnittlich 2,38 M.A.

1) Vgl. S. 120.

Die Heraufsetzung der Schmerzschwelle kurz nach der Reizung (erster Versuchstag der Reihen IX bis XI) war recht erheblich. Sie betrug bei Vp. C 35, 48%, bei Vp. D 35, 75% und bei Vp. E 45, 83%.

Die individuellen Verschiedenheiten der Anpassung machen sich in den Kurven besonders geltend. Bei Vp C und E nimmt die Hypalgesie erst von der achten bzw. neunten Minute an rascher ab, während sich bei Vp D gleich am Anfang ein starker Abfall bemerkbar machte. Wir konnten schon bei Versuchsreihe V und VI feststellen, daß Vp C und E denselben Typ bezüglich der Anpassung haben. Bei Vp D (Reihe IV) dauerte die Anpassung länger als bei Vp C (Reihe III). Dementsprechend schwindet auch der Zustand der Hypalgesie nach der Reizung bei dieser Vp schneller (Reihe X). Die Dauer bis zur Erreichung der normalen Schmerzschwelle betrug bei Vp C 25 Minuten, bei Vp E 18 Minuten und bei Vp D 10 Minuten, wenn wir von der geringen Schwankung in der 14. Minute absehen.

Es wurden nunmehr noch einige Versuchsreihen gemacht, um festzustellen, ob die Erscheinung der Anpassung in spezifischer Weise durch den elektrischen Strom hervorgerufen wird, oder ob dabei noch andere Faktoren mitsprechen. Zu diesem Zwecke wurde in Versuchsreihe XII und XIII die Tauchzeit geändert.

Versuchsreihe XII. Vp C. 30 Minuten Tauchzeit.

Versuchsreihe XIII. Vp D. Tauchzeit 2 Minuten.

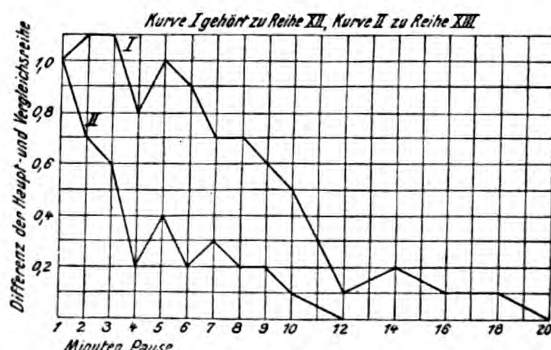


Fig. 3.

Aus den Versuchsreihen XII und XIII geht hervor, daß die Anpassung in keiner Weise durch Änderung der Tauchzeit beeinflußt wird. Der Verlauf der Kurven entspricht durchaus demjenigen der Reihen IX und X. Die Heraufsetzung der Schmerzschwelle kurz nach der Reizung (am ersten Versuchstage) betrug bei Vp. C 31,25% und bei Vp D 41,66%. Auch die Zeit bis zum Wiedereintreten der normalen Schmerzschwelle ist annähernd dieselbe, wie in

Tabelle IX und X. Sie betrug bei Vp C 20 Minuten und bei Vp D 12 Minuten.

Da wir als Elektrodenflüssigkeit eine Salzlösung benutzten, so ergibt sich die Frage, ob bei der Anpassung vielleicht chemische Einflüsse wirksam sind. Zur Entscheidung dieser Frage wurde die Beschaffenheit des Bades in der Weise geändert, daß in Reihe XIV und XV eine verschieden hohe Konzentration der Kochsalzlösung angewandt wurde, während wir in Reihe XVI Kupfersulfatlösung benutzten.

Versuchsreihe XIV. Vp C 10 Minuten Tauchzeit. Bad: 10% Kochsalzlösung.

Versuchsreihe XV. Vp E. 10 Minuten Tauchzeit. Bad: 0,9% Kochsalzlösung.

Versuchsreihe XVI. Vp D. 10 Minuten Tauchzeit. Bad: 3% Kupfersulfatlösung.

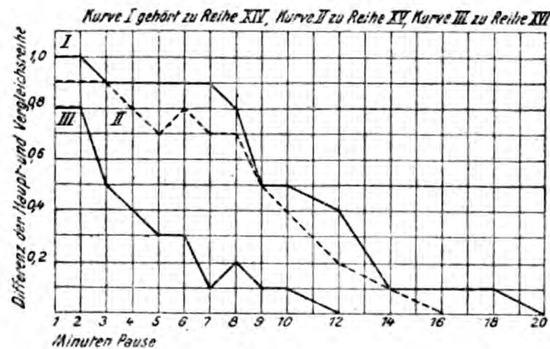


Fig. 4.

Die Heraufsetzung der Schmerzschwelle unmittelbar nach der Reizung betrug bei Vp C (Reihe XIV) 31,25%, bei Vp D (Reihe XVI) 33,33%, bei Vp E (Reihe XV) 39,13%. Die normale Schmerzschwelle ist bei Vp C nach 20 Minuten, bei Vp D nach 12 Minuten und bei Vp E nach 16 Minuten wieder erreicht. Der Verlauf der Kurven ergibt ebenfalls keine Abweichungen von dem normalen Typus der einzelnen Vpn. Es ist also nicht die Annahme gerechtfertigt, daß chemische Einflüsse bei der Anpassung wirksam sind.

Es erübrigt nun noch, auf die Theorie der Anpassung einzugehen. Dazu müssen wir einen kurzen Überblick über die Schmerztheorien geben. Es stehen sich hier im wesentlichen zwei Ansichten gegenüber. Nach Oppenheimer[1]) sollen die Schmerznerven hauptsächlich

1) Physiologie des Gefühls, Heidelberg 1899.

durch chemische Prozesse gereizt werden. Er weist darauf hin, daß der Schmerz bei lebhaften chemischen Prozessen niemals fehlt, wie sie bei Überanstrengung der Muskeln und Entzündungen zustandekommen.

Dagegen ist Braun[1]) der Ansicht, daß die Schmerzempfindung durch physikalische Vorgänge in den Geweben zustande kommt, und zwar durch osmotische Druckänderungen. Sowohl Quellung des Gewebes, als auch Wasserentziehung sollen nach Braun die sensiblen Nerven beeinflussen, wobei es gleichgiltig ist, welche Stoffe im Wasser gelöst sind. Isotonische Lösungen müssen demnach keinen Schmerz erzeugen. Braun stützt sich dabei auf folgende Versuche: Er legte künstliche Hautquaddeln an. Bei Injektion physiologischer Kochsalzlösung wurde kein Schmerz erhalten. An der Quaddel machte sich keine Veränderung der Sensibilität bemerkbar. Bei der Injektion einer hypotonischen Kochsalzlösung stellte sich Schmerz bei der Einspritzung ein, reines Wasser erzeugte bei der Injektion Schmerz von außerordentlicher Heftigkeit. Da hypotonische Lösungen die Gewebe zum Quellen bringen, so nennt Braun diesen Schmerz: »Quellungsschmerz«. An diesen Schmerz schließt sich nach kurzer Dauer eine Aufhebung der Sensibilität an, die bei reinem Wasser etwa 15 Minuten anhält (Quellungsanästhesie). Es tritt also eine Anästhesia dolorosa ein, wie Liebreich die durch Schmerz erkaufte Anästhesie nannte.

Ähnliche Erscheinungen erhielt Braun bei Anwendung hypotonischer Lösungen. Eine weitere Stütze glaubt er seiner Theorie dadurch verleihen zu können, daß auch die Injektion anderer Salze, namentlich der Natriumsalze, in der Umgebung der isotonischen Konzentration ebenfalls keinen Schmerz erzeugt. Hypertonische und hypotonische Lösungen dieser Salze ergeben aber ebenso wie entsprechende Kochsalzlösungen mehr oder minder starken Schmerz.

Es ist auf Grund der Braunschen Versuche wohl wahrscheinlicher, daß die Schmerzempfindung — abgesehen von spezifischen Reizen — durch Änderung des osmotischen Druckes in den Geweben zustande kommt, als daß sie auf chemischer Reizung beruht.

Es liegt nahe, die bei unsern Versuchen gefundene Anpassung ebenfalls als Anästhesia dolorosa aufzufassen. Die Erscheinung würde sich also so deuten lassen, daß der elektrische Strom osmotische Spannungsdifferenzen im Gewebe hervorruft, die dann eine Lähmung der Schmerzendorgane verursachen, die solange anhält, bis die Isotonie in den Gewebssäften wiederhergestellt ist. Namentlich die Ergebnisse der Versuchsreihen IX bis XVI sprechen für diese Theorie, da die

1) Die Lokalanästhesie, Leipzig 1914.

Hypalgesie bei diesen Versuchen auch noch eine Zeitlang nach Aufhören des Reizes anhielt.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Als Resultat der Versuchsreihen III bis XVI ergibt sich folgendes:

1) Die Anpassung der Schmerzempfindung an den Reiz zeigt sich bei oszillierendem Gleichstrom, bei konstantem Gleichstrom und bei faradischem Strom. Sie ist von individuellen Faktoren[1]) und von der Art der Reizung abhängig. Ihre Dauer betrug bei Reihe III bis VIII etwa 7 bis 11 Minuten.
2) Die Schmerzqualität ist bei oszillierendem Strom dumpf, bohrend, bei konstantem Strom dagegen ziehend, schneidend. Oszillierender Strom erregt die Schmerzendorgane stärker, als konstanter Strom.
3) Durch oszillierenden Strom werden neben den Schmerznerven auch die Tastendorgane stark erregt, so daß im Wirkungsbereich des Stromes für die Dauer der Reizung Anästhesie eintritt. Konstanter Strom erregt die Tastendorgane nur wenig und erzeugt keine Anästhesie. Dagegen bewirkt er durch Erregung der Warmpunkte Wärmeempfindung.
4) Die bei der elektrischen Reizung auftretende Anpassung der Schmerzempfindung an den Reiz machte sich auch nach der Reizung noch in der Weise geltend, daß die Schmerzschwelle nach Aufhören des Reizes eine Zeitlang erhöht bleibt, bis schließlich die normale Schmerzschwelle wieder erreicht ist. Die Heraufsetzung der Schmerzschwelle in der ersten Minute nach der Reizung betrug bei Reihe IX bis XVI je nach den individuellen Verschiedenheiten 31% bis 45%, die Dauer bis zum Wiedereintreten der normalen Schmerzschwelle 12 bis 25 Minuten.
5) Die Anpassung des Schmerzes an die elektrische Reizung ist eine spezifische Wirkung des elektrischen Stromes. Sie läßt sich vielleicht im Sinne der Braunschen Theorie der Lokalanästhesie erklären. Danach würde der elektrische Strom neben der Erregung der Schmerznerven eine Änderung des osmotischen Druckes in den Gewebssäften hervorrufen, wodurch eine Lähmung der Schmerzendorgane zustande kommt, die so lange anhält, bis die Isotonie in den Gewebssäften wiederhergestellt ist. Die Anpassung würde also als Anästhesia dolorosa aufzufassen sein.

1) Vgl. Tabelle III.

(Eingegangen am 17. Januar 1921.)

(Aus dem Hygienischen Institut zu Gießen.)

Experimentelle Untersuchungen über das Haften von Gesichtseindrücken und dessen zeitlichen Verlauf.

Von

Friedrich Nicolai.

Seit H. Ebbinghaus 1885 sein Buch: »Über das Gedächtnis« erscheinen ließ, das zum ersten Male über experimentelle Untersuchungen des Gedächtnisses berichtete, hat sich eine ganze Reihe namhafter Psychologen und Physiologen diesem Gebiete zugewandt. Die Ergebnisse der Arbeit von Ebbinghaus sind dabei zum Teil bedeutend erweitert, zum Teil verbessert worden, seine Methode ist aber in der Hauptsache die gleiche geblieben: man lernte sinnlose Silbenreihen oder sinnvolle Stoffe bis zur völligen Beherrschung und schloß aus der Zahl der Wiederholungen und der Zeit, die zwischen dem Neulernen und Wiedererlernen lag, auf die Eigenschaften und Funktionen des Gedächtnisses. Die Methode der sinnlosen Silben hat den großen Vorzug, daß sie eine große Zahl von Einflüssen, die beim Einprägen sinnvollen Stoffes auf das Gedächtnis wirken, ausschaltet und uns wertvolle Blicke in den rein mechanischen Verlauf des Gedächtnisses tun läßt. Um aber den Verlauf des Haftens der Eindrücke vollkommen klar überschauen zu können, müßte man sich jeweilig auf die Untersuchung eines einzigen Momentes, das auf den Gedächtnisverlauf Einfluß hat, beschränken können. Das kann aber bei psychologischen Untersuchungen wohl keine Methode leisten. Das Gebiet ist zu sehr kompliziert, und die Einflüsse sind zu unberechenbar. Man wird die Probleme immer wieder von einer andern Seite anpacken, die Ergebnisse verschiedener Methoden untereinander und mit der Erfahrung des Lebens und der Selbstbeobachtung vergleichen müssen. So versucht es vorliegende Arbeit einmal auf eine Weise, die eigentlich am nächsten zu liegen scheint, die aber mit der gleichen Fragestellung noch nicht

angewandt worden ist. Die Arbeit von Adolf Pohlmann: »Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis«, Berlin 1906 (Göttinger Diss.) hat allerdings ähnliche Versuche zu verzeichnen, die aber ganz anderen Zwecken dienten. (Wir werden auf diese Arbeit noch eimal zurückkommen.) Das Gleiche gilt für zwei ältere Arbeiten von Calkins und Kirkpatrick, die in der Psychological Review 1894/98 erschienen sind. Auch die Untersuchungen, die Geheimrat R. Sommer und seine Schüler Noebel, Ortnepp, Ganser und Müller vor einiger Zeit in Gießen veranstalteten, und die noch nicht veröffentlicht sind, liegen außerhalb unseres Arbeitsgebietes, da sie sich geometrischer Figuren bedienen.

Unsere Methode ist erst kürzlich im hygienischen Institut zu Gießen selbständig erdacht und ausgearbeitet worden von den Professoren Dr. E. Gotschlich und Dr. H. Griesbach und beruht im wesentlichen darauf, daß den Vpn[1]) Gegenstände des täglichen Lebens eine bestimmte Zeit dargeboten werden. Die Vpn haben die gesehenen Gegenstände dann aus dem Gedächtnis zu reproduzieren, was je nach den Bedingungen und dem Zweck der Untersuchung variiert werden kann. Die Methode wird von ihren Begründern als Polyeidoskopie bezeichnet. Eine Veröffentlichung von Gotschlich und Griesbach über Grundlagen der Methode und Abhängigkeit der R-leistung von den Versuchsbedingungen ist in Aussicht gestellt. Stets handelt es sich in diesen Versuchen um unmittelbare R.

Vorliegende Arbeit nun hat zum Zweck, die Bedingung von später erfolgenden Rn oder das Haften von nur nur einmal gesehenen Objekten für die Dauer von ungefähr einer Woche zu untersuchen. Sie schaltet also im Gegensatz zu fast allen früheren Arbeiten das »Lernen« aus. Näheres über die Versuchsanordnung folgt später. Wir waren uns von vornherein klar, daß jegliches Memorieren auszuschalten nicht möglich sei, denn — um den extremsten Fall zu nehmen — wir können uns oft selbst nicht zwingen, die Vorstellung von etwas Gesehenem loszuwerden, selbst wenn wir wollen. Doch haben wir mit seltenen Ausnahmen das planmäßige Einprägen verhindern können, und wir konnten uns durch Vergleich verschiedener Versuchsergebnisse überzeugen, daß Vpn, die sich gelegentlich etwas geholfen hatten, keine nennenswert besseren Leistungen aufwiesen. Die Vpn wurden über die Zeit und die Zahl der Rn im Unklaren

1) Abkürzungen: Mi = Minimum, Ma = Maximum, D = Durchschnitt, Vp(n) = Versuchsperson(en), K = Knaben, M = Mädchen, G = Gegenstände, R(n) = Reproduktion(en), ′ = Minuten, ″ = Sekunden, h = Stunden, E = Exposition(szeit).

gehalten und waren mit wenigen Ausnahmen auf das Reproduzieren im gegebenen Moment nicht gefaßt.

Bevor wir uns unserer Arbeit zuwenden, bemerken wir, daß über die Literatur der Gedächtnisforschung eine sehr gute Zusammenstellung zu finden ist bei E. Meumann »Ökonomie und Technik des Gedächtnisses«, 3. Auflage, Berlin 1912. Wir ersparen uns daher eine ausführliche Zusammenstellung, indem wir auf dieses Buch verweisen. Literaturnachweise finden sich auch bei der erwähnten Arbeit von Pohlmann.

Nun zu unserer Arbeit! Wir machten unsere Versuche während der Zeit von Juli bis September 1920 in der Hauptsache mit 12- und 13jährigen Schulkindern, zweimal daneben aber auch mit 10- und 11jährigen, einmal mit 6jährigen und zweimal mit Erwachsenen zwischen 21 und 58 Jahren, die als Landleute wenig geistig tätig sind. Es wurden insgesamt 110 Gegenstände in Spielzeuggröße dargeboten, so, daß keine Vp einen Gegenstand zweimal sah, d. h.: wurde eine Vp zu einem neuen Versuch herangezogen, so handelte es sich auch um andere Gegenstände. Jeder Versuch wurde beendet, ehe ein neuer begonnen wurde. Eine Ausnahme bildete Versuch IV, wo eine andere Anordnung beabsichtigt war. Wir haben dadurch erreicht, daß keine Verwirrung die Ergebnisse verwischte. Die Gegenstände wurden so ausgewählt, daß eine zu nahe Verwandtschaft ausgeschlossen war. Wenn aber trotzdem Assoziationen entstanden, so ging das nicht gegen unsere Absicht, da wir uns im Gegensatz zu der Methode der sinnlosen Silben von der Praxis des Schullebens nicht sehr entfernen wollten. Die Gegenstände befanden sich mit Ausnahme der Versuchsreihe V alle in einer hellgrauen Schachtel von 58 × 36 cm wahllos in ungefähr gleichem Abstand zueinander. Die Vpn traten einzeln an den Tisch, der danebensitzende Versuchsleiter öffnete und schloß die Schachtel durch einen Deckel, die Vp sagte dann je nach den Bedingungen der Versuchsanordnung sofort oder später die aufgefaßten Gegenstände dem Versuchsleiter leise ins Ohr, der sie mit der Uhr in der Hand stenographisch aufschrieb. Vor Beginn des Versuchs wurde den Vpn gesagt: »Ihr seht jetzt G in der Schachtel, die sollt ihr euch ansehen und mir dann sagen«. Von einem mehrmaligen Aufsagen wurde nichts erwähnt. Es war dafür Sorge getragen, daß keine Vp von der andern etwas erfuhr, wenigstens während der Schulstunden. Die Expositionszeit betrug bei 10 G 10″, bei 20 G 12″, bei 30 G 15″. Für jeden G wurden bei der R 6″ gerechnet, also bei 10, 20, 30 G je 1, 2, 3′.

Versuch I a.

10 G = Brosche, Schere, Bleistift, Gewichtstein, Kork, Zigarrenspitze, Stein, Streichholzschachtel, Seife, Kamm.

Vpn = 3 13jähr. und 2 12jähr. Knaben, 3 13jähr. und 2 12jähr. Mädchen. Darbietung = 7^h vormittags, E = 10″, R sofort, nach 30′, 1^h, 5^h, 24^h, 96^h, 4 Wochen.

	sofort	30′	1^h	5^h	24^h	96^h	(4 Wochen)
Mi	0	2	2	2	2	2	1
Ma	9	9	9	9	10	10	10
D	5,4	5,1	6,3	7	7,8	7,6	7,4

Wir erwarteten ein anfangs rasches, dann ein allmähliches Zurückgehen der Leistungen nach den Erfahrungen des Lebens. Wir stellten fest, daß die Leistungen nach 30′ zurückgehen und dann wieder so ansteigen, daß sie das unmittelbare Behalten weit überholen. Bis zur 3. R haben wir jegliches Memorieren verhindern können durch starke Beschäftigung der Vpn, für die folgenden Rn wäre es immerhin möglich gewesen. Nach unserer genauen Kenntnis der Vpn sind wir aber dessen sicher, daß sich die Mehrzahl auch weiterhin keine Mitteilung gemacht hat. Diejenigen, deren Glaubwürdigkeit uns zweifelhaft schien, haben aber keine nennenswert besseren Leistungen gezeigt, so daß wir den Einfluß gegenseitiger Mitteilungen nicht hoch bewerten. Zum Vergleich stellten wir

Versuch I b

mit 10 6jähr. Kindern an, 5 K und 5 M unter sonst gleichen Umständen, nur daß die Darbietung um 10^h wegen des für sie späteren Unterrichtsbeginnes alle folgenden Rn entsprechend verschob. Wir gingen von der Voraussetzung aus, daß die naiven 6jährigen, die erst wenig über zehn Wochen die Schule besuchten, ihrer ganzen Verhaltungsweise nach sich nicht lange mit unserm Versuche beschäftigen würden, daß sie vor allem nicht memorierten.

	sofort	30′	1^h	5^h	24^h	120^h
Mi	3	3	4	3	4	3
Ma	7	6	7	7	7	7
D	5,2	4,7	5,4	5	5	5,2

Die Leistungen sind dem Alter entsprechend geringer, sie zeigen aber auch anfänglich eine Abnahme und eine spätere Steigerung, wenn auch nicht so stark als bei den 12 und 13jährigen.

Versuch Ic.

Zum weiteren Vergleich wiederholten wir den gleichen Versuch an 8 männlichen Erwachsenen von 21, 30, 34, 46, 48, 53, 57, 58 Jahren. Da wir sie in ihren Wohnungen aufsuchen mußten, waren die Tageszeiten für E und Rn nicht überall die gleichen, doch fanden E und Rn alle nachmittags statt. Die Rn nach 30′ und 1^h wurden aus technischen Gründen auf eine nach 45′ zusammengelegt.

	sofort	45′	4^h	24^h	96^h
Mi	4	4	5	5	5
Ma	9	8	8	10	10
D	6,9	6	7	7,8	7,7

Wir haben das gleiche Bild vor uns wie bei Ia: anfangs Sinken der Leistung, dann Erholung und Überflügelung der unmittelbar nach der E folgenden R. Dem Alter entsprechend ist namentlich die sofortige Leistung größer als die der 12- und 13jährigen, obgleich die 12- und 13jährigen Kinder unter dem Einfluß der Schule stehen und unsere sämtlichen erwachsenen Vpn wenig oder gar nicht geistig tätig sind.

Pohlmann hat in seinen Untersuchungen über den sensorischen Modus S. 141ff. auch 10 G dargeboten. Der doppelten E (= 20″) entsprechen die höheren Leistungen beim unmittelbaren Behalten. Für die 12- und 13jähr. sind es dort durchschnittlich 70—80%. Wenn wir bei 10″ E 54% haben, so lassen sich beide Ergebnisse gut vereinigen. Bei 20″ Zeit kann man schon besser »lernen« als bei 10″. Seite 159—162 berichtet Pohlmann nun auch über eine nochmalige R nach 24 bzw. 72^h, die er vornahm, um das Ergebnis zu vergleichen mit denen bei anderen Darstellungsweisen. Uns interessiert hier aber nur der Verlauf des Haftens. Er stellt ein allmähliches Sinken der Leistung unter dem »schwächenden Einfluß der Zeit« fest, das, was auch wir anfangs erwarteten. Das Ergebnis unserer Versuche scheint dazu im Widerspruch zu stehen. Die Erklärung des scheinbaren Widerspruchs erscheint uns nicht schwer. Pohlmann selbst sagt schon S. 162, daß der schwächende Einfluß der Zeit bei verbal dargebotenen Eindrücken weit größer sei als bei konkret dargebotenen Objekten, daß also konkrete Objekte leichter haften. Pohlmann hat nach der sofortigen R nur noch einmal reproduzieren lassen, Hätte er mehrmals reproduzieren lassen, wäre wahrscheinlich auch bei ihm ein Ansteigen zu verzeichnen gewesen. Mit andern Worten: die bloße R wirkt, besonders wenn sie bald nach

der Darbietung wiederholt wird, befestigend auf die Eindrücke, auch wenn sie nicht mit der Absicht des Übens vorgenommen wird. Wir nehmen ein Ergebnis unserer weiteren Versuche schon voraus, wenn wir noch weiter behaupten: schon der Gedanke daran, etwas vielleicht bald noch einmal wissen zu müssen, läßt das Gewußte nicht zu tief unter die Bewußtseinsschwelle sinken, so daß es nicht so leicht vergessen wird. Als klares Ergebnis von Versuch I a, b, c aber können wir annehmen: Zunächst wird viel vom Gesehenen vergessen, das Behaltene aber haftet sehr zähe im Gedächtnis. Bei Versuch Ia ließen wir nach 4 Wochen noch einmal reproduzieren, unmittelbar nach drei Ferienwochen. Das Behaltene hatte fast nicht abgenommen, obwohl die Kinder auf diese R nicht im geringsten gefaßt waren.

An Einzelheiten ist zu Versuch I nachzutragen, daß die 6jährigen bei den Rn sehr häufig G doppelt und mehrfach nennen, die Erwachsenen zwar auch, aber indem sie es fast stets selbst bemerken, die 12- und 13jährigen fast gar nicht. Wir sehen darin den Einfluß der Schule, die zur Disziplin der Gedanken erzieht. Weiter ist bei den Rn nach 30′ häufig eine Umkehrung der Reihenfolge im Vergleich zu der sofortigen R zu bemerken, eine Erscheinung, die auch Meumann erwähnt im Archiv für die ges. Psychologie Bd. IV, S. 177. Die erstmalige R klingt noch nach, die letzten Glieder am deutlichsten. Sie steigen wieder am leichtesten über die Bewußtseinsschwelle. Bei den folgenden Rn fiel uns diese Umkehrung nicht mehr auf, dagegen setzte die assoziative Gruppenbildung ein, die Grundlage des Lernprozesses. Dann scheint Versuch I auch zu bestätigen, was P. Radosawljewitsch mehrfach in seinem Buch »Das Fortschreiten des Vergessens mit der Zeit« anführt, nämlich die Erholung des Gedächtnisses nach 24^h. Unsere weiteren Versuche bestätigen das noch mehrmals, aber nicht immer. Daß der Schlaf eine günstige Wirkung auf das Gedächtnis ausübt, sagt uns schon die Erfahrung. Unser 21jähriger Erwachsener bestätigte es auf ganz schlagende Weise. Da er als Eisenbahnarbeiter gerade bei Tag schlafen mußte, war er schon zu Bett gegangen, als er zum zweiten Male reproduzieren mußte. Zur dritten R mußte er geweckt werden, wußte aber nach 4^h Schlaf zwei Gegenstände mehr als bei der R nach 45′. Alle Versuche erweckten uns weiterhin den Eindruck, daß Gedächtnisleistung und Intelligenz zwar meist, aber nicht immer parallel gehen, und daß die Parallele zwischen Gedächtnisentwicklung und Alter innerhalb der Altersklasse zwischen 6 und 13 Jahren stark auffällt. Das stützt die Ergebnisse einiger früherer Arbeiten über diese Fragen. Da wir

aber auf die Untersuchung der Einzelleistungen nicht eingehen, führen wir das nur nebenbei an.

Wir lassen nun noch einen Verteilungsplan über die Zahl der reproduzierten G in den Rzeiten folgen:

Es wurden reproduziert in Versuch Ia

Ia	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 G
sofort	1	—	—	—	1	3	2	2	—	1	— mal
nach 30′	—	—	3	—	1	1	2	1	1	1	— »
» 60′	—	—	1	—	—	1	3	2	1	2	— »
» 5^{h}	—	—	1	—	—	—	1	3	4	1	— »
» 24^{h}	—	—	1	—	—	—	—	3	2	1	3 »
» 96^{h}	—	—	1	—	—	—	—	1	4	2	— »
» 4 Wochen	—	1	—	—	—	—	—	2	3	2	1 »

Ib	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 G
sofort	—	—	—	2	0	4	2	2	—	—	— mal
nach 30′	—	—	—	2	2	3	3	—	—	—	— »
» 1^{h}	—	—	—	0	2	3	4	1	—	—	— »
» 5^{h}	—	—	—	1	3	2	3	1	—	—	— »
» 24^{h}	—	—	—	0	3	5	1	1	—	—	— »
» 120^{h}	—	—	—	2	1	2	3	2	—	—	— »

Ic	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 G
sofort	—	—	—	—	1	—	2	2	2	1	— mal
nach 45′	—	—	—	—	1	1	4	1	1	—	— »
» 4^{h}	—	—	—	—	—	1	1	2	3	—	— »
» 24^{h}	—	—	—	—	—	1	1	1	2	2	1 »
» 96^{h}	—	—	—	—	—	1	1	1	1	2	1 »

Wir erkennen deutlich das Anwachsen der Leistungen bei den 12- und 13jährigen und den Erwachsenen daran, daß die größeren Zahlen nach rechts rücken.

Versuch II.

Ziel war Untersuchung des Gedächtnisverlaufes, wenn die Zahl der Rn auf zwei beschränkt wurde, um ein Memorieren, wenn auch ungewolltes, durch die dazwischen liegenden Rn auszuschließen. Alle Vpn mußten sofort reproduzieren und dann eine Gruppe nach 30′, eine andere nach 1^{h}, die dritte nach 4^{h}, die vierte nach 24, die fünfte nach 96^{h}. Gruppe 1 bestand aus 8 13jährigen M, Gruppe 2 aus 6 13jährigen K, Gruppe 3 aus 6 12jährigen K, Gruppe 4 aus 8 13jährigen M, Gruppe 5 aus 8 12jährigen M. Im Ganzen waren es also 36 Vpn.

10 G: Notizbuch, Taschenlampe, Tintenglas, Freimarke, Apfel, Fingerhut, Hammer, Bindfaden, Löffel, Schlüssel.

Darbietung: 7h vormittags.

Gruppe 1.		Gruppe 2.		Gruppe 3.		Gruppe 4.		Gruppe 5.	
sofort	30′	sofort	1h	sofort	4h	sofort	24h	sofort	96h
D 7,3	8,6	D 7,5	8	D 7,3	8,8	D 7,4	8,3	D 7,5	9,4

Da wir die Vpn bis zur R nach 4h scharf beobachteten und ein absichtliches Memorieren wenigstens bis zu diesem Zeitpunkt sicher verhindern konnten, erwarteten wir ähnlich wie in Versuch I zunächst ein Zurückgehen der Leistungen. Wir mußten aber überall ein Ansteigen feststellen, das seine höchste Höhe nach 4 Tagen erreichte. Nach Kenntnis des Verlaufes des Versuchs I erwarteten die Vpn bei Versuch II Ähnliches und stellten sich gleich darauf ein. So erklären wir uns, daß nach 30′ die Leistung nicht zurückging. Zur Kontrolle wiederholten wir nun den Versuch an 10- und 11jährigen K und M unter sonst gleichen Versuchsumständen, nur daß der Beginn der Darbietung aus äußeren Gründen erst um 11h stattfand. Es war eine freie Stunde vorausgegangen, so daß die Vpn nicht ermüdet waren. Wir setzten voraus, daß der geringe Altersunterschied nicht von großem Einfluß sein werde. Der vorigen Tabelle entsprach folgende:

Gruppe 1.		Gruppe 2.		Gruppe 3.		Gruppe 4.		Gruppe 5.	
sofort	30′	sofort	1h	sofort	4h	sofort	24h	sofort	120h
D 5,3	6,1	D 6,1	6,8	D 6,4	7,3	D 5,8	7,6	D 6,5	7,8

Das Ergebnis ist das gleiche wie vorher: Höchstes Ansteigen nach 120h (aus äußeren Gründen war eine R nach 96h nicht möglich). Dem geringeren Alter entsprechend sind die Leistungen überall geringer Die Vpn waren dabei zum ersten Male zu Versuchen herangezogen worden, da sie aber von den vorausgegangenen Versuchen in der andern Klasse gehört hatten, waren sie nicht ganz unvorbereitet: Ihre relative Unvorbereitetheit zeigt sich aber in der schwachen Erholung nach 30′, was noch deutlicher wird, wenn man den D sämtlicher sofortiger Rn $= (5,3 + 6,1 + 6,4 + 5,8 + 6,5) : 5 = 30,1 : 5 = 6$ zugrunde legt.

Ergebnis aus Versuch II: Von den gesehenen G werden zunächst eine größere Anzahl vergessen, die behaltenen G aber haften sehr zähe auch ohne planmäßiges Memorieren. Das Bewußtsein, sie vielleicht noch einmal wissen zu müssen, läßt die Zahl sogar noch ansteigen. Daß übrigens in allen Versuchen fast immer alle G aufgefaßt worden waren, ergab sich aus den Originalprotokollen und einer ent-

sprechenden Befragung der Vpn nach Beendigung des Versuchs. War beispielsweise in aufeinanderfolgenden Rn die Zahl der reproduzierten G gleich, so war damit nicht gesagt, daß es auch die gleichen G waren. Das waren sogar die selteneren Fälle. Stellte man ohne Rücksicht auf die einzelnen Rn alle — wenn auch nur einmal — reproduzierten G zusammen, so war deren Zahl in der Regel größer als das Ma der Einzel-Rn, oder die latent aufgefaßten Eindrücke überstiegen die manifesten.

Eine Beobachtung, die nur lose mit unserer Arbeit zusammenhängt, die wir bei Versuch II machten, führen wir hier an. Die Vpn zum ersten Versuch II gehören einer gut disziplinierten Klasse an, die zum zweiten Versuch, also die 10- und 11jährigen einer durch den Krieg stark verwahrlosten Klasse. Das prägt sich aus in den D-Zahlen der sofortigen Rn, die bei den 12- und 13jährigen nahezu gleich sind, bei den 10- und 11jährigen stark auseinander gehen. Noch deutlicher zeigt es sich, wenn wir wie bei Versuch I einen Verteilungsplan über die reproduzierten G in den einzelnen R-Zeiten anfügen.

	12 und 13jährige										10 und 11jährige									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
sofort	—	—	—	—	—	2	3	2	1	—	—	1	1	—	1	1	3	—	—	—
30′	—	—	—	—	—	—	2	2	1	3	—	1	—	—	2	1	—	2	1	—
sofort	—	—	—	—	—	—	3	3	—	—	—	—	—	2	1	—	2	2	—	—
1^h	—	—	—	—	1	—	—	2	3	—	—	—	—	—	1	2	2	1	1	—
sofort	—	—	—	—	—	1	3	1	1	—	—	—	—	—	3	1	2	2	—	—
4^h	—	—	—	—	—	—	—	3	1	2	—	—	—	1	—	—	4	1	2	—
sofort	—	—	—	—	1	1	2	3	—	1	—	—	—	—	2	4	1	—	—	—
24^h	—	—	—	—	—	2	1	—	3	2	—	—	—	—	1	1	2	—	2	1
sofort	—	—	—	—	—	—	5	2	1	—	—	—	1	—	1	—	2	1	1	—
96^h (120^h)	—	—	—	—	—	—	—	1	3	4	—	—	—	—	—	1	1	2	2	—

Die Streuung ist bei den 10- und 11jährigen viel stärker als bei den 12- und 13jährigen.

Versuch III.

Versuchsanordnung wie bei II, auch mit den gleichen Vpn in den entsprechenden Gruppen. Es fällt aber überall die sofortige R weg, um die Möglichkeit des Memorierens durch sie auszuschalten.

G: Fläschchen, Bohrer, Patrone, Fisch, Kartoffel, Gabel, Siegellackstange, Bürste, Federhalter, Garnknäuel.

Wir stellen zusammen die Resultate nach gleichen R-Zeiten aus Versuch II und III.

	30′			1 h			4 h			24 h			96 h
	mit	ohne		mit	ohne		mit	ohne		mit	ohne		mit	ohne
D	8,6	7	D	8	6,7	D	8,8	6,8	D	8,3	6,6	D	9,4	7,9

Zunächst stellen wir wiederum fest, daß auch bei den Rn ohne sofortige R die Höchstleistung nach 96 h eintritt, zunächst auch ein Nachlassen; für die Vpn fingen die Versuche an, den Reiz des Neuen zu verlieren. Die wichtigste Erkenntnis aber ergibt sich aus dem Vergleich der Rn aus Versuch II und III. Durchgängig ergibt sich nämlich ein Zurückbleiben der Leistungen ohne sofortige R um rund 20% hinter denen mit sofortiger R, ein hochbedeutsames Ergebnis. Mindestens für den Anschauungsunterricht ergibt sich nämlich daraus, daß nie versäumt werden sollte, nach Durchnahme eines Pensums eine Wiedergabe des Aufgefaßten durch die Schüler zu veranlassen, und daß es unökonomisch ist, auf die zusammenfassende Wiederholung am Schlusse der Stunde zu verzichten, um vielleicht mehr Stoff bewältigen zu können. Aber auch eine Übertragung dieser Forderung auf Unterrichtsstoff ohne anschauliche Gegenstände dürfte erlaubt sein. Wie so oft bestätigt auch hier die Wissenschaft eine Erfahrung des Lebens, ohne daß deshalb das wissenschaftliche Ergebnis an Wert verliert.

Wir lassen auch hier die Tabelle über den entsprechenden Kontrollversuch bei den 10- und 11jährigen folgen:

	30′			1 h			4 h			24 h			120 h
	mit	ohne		mit	ohne		mit	ohne		mit	ohne		mit	ohne
D	6,1	6,6	D	6,8	6,3	D	7,3	4,8	D	7,6	8,8	D	7,8	7,2

Unter die wenigen eingangs erwähnten Ausnahmen, wo wir feststellten, daß sich die Vpn außerhalb der Schule unterstützt hatten, fällt die R ohne sofortige R nach 24 h. Wenn wir dann annehmen, daß der Ausfall der sofortigen R am wenigsten wirkt bei der R nach 30′, so bestätigt auch diese Tabelle obiges Ergebnis, wenn auch die Gesetzmäßigkeit nicht so deutlich hervortritt als bei den 12- und 13jährigen. Das erklärt sich wohl auch aus dem oben erwähnten verwahrlosten Zustand der Klasse der 10 und 11jährigen.

Versuch IV.

Darbietung 7 h vormittags. 5 Gruppen von je 10 G.

1. Gruppe: Dunkelgraue Schachtel: Schelle, Baumblatt, kleines Lineal, Tomate, Gänsefeder, Kinderstrumpf, Schuhriemen, Haarspange, Mohnkopf, Zwieback.
2. Gruppe: kleiner Spankorb: Roter Stern, Bohnenschote, Wichsschachtel, kleine Steinkugel, Gummiring, Haarband, Trompetchen, Kette, kl. Bär, Gummisauger.

3. Gruppe: Schachtel mit dunkelrotem Hintergrund: großes Lineal, Zahnbürste, Feile, Bohnenkern, Ring, Knopf, Würfelzucker, Nagel, Schreibfeder, Sicherheitsnadel.
4. Gruppe: Großer Spankorb: Trichter, Draht, Tannenzapfen, kleiner Hase, Löscher, Taschentuch, Schuhlöffel, Körbchen, Wachsengel, Blumentopf.
5. Gruppe: Hellgraue Schachtel der vorigen Versuche (I, II, III): Reibeisen, Pinsel, Schwamm, Töpfchen, Fliegenfänger, Mausefalle, Brille, Ente, Kerze, Griffel.

Vpn: 10 13jährige Kinder, 5 K und 5 M. Jede Vp sah alle Gruppen hintereinander mit sofortiger R nach jeder Gruppe, d. h. die Vp sah 10 G, reproduzierte die behaltenen, sah dann wieder 10 G, reproduzierte usw. Nach 30′, 1^h, 4^h, 24^h, 120^h reproduzierten alle Vpn eine Gruppe und zwar so, daß je 1 K und 1 M die gleiche Gruppe reproduzierten, bei der nächsten R eine andere Gruppe, so daß nach 120^h jede Vp alle Gruppen zweimal reproduziert hatte. Schon bei der Darbietung waren die Vpn auf die verschiedenen Behälter der G aufmerksam gemacht worden und wurden dann bei der zweiten R unter Erinnerung daran zur R aufgefordert. Zweck der Untersuchung war, den Einfluß der Fülle der Gegenstände auf das Haften zu untersuchen. Wir erwarteten ein starkes Sinken und eine starke Verwirrung, das beste Haften für Gruppe 1 und Gruppe 5. Um der zu starken Verwirrung entgegenzuwirken, wählten wir für Gruppe 3 auffallenden Hintergrund und kleine Gegenstände, für Gruppe 4 größere Gegenstände. Wir lassen die Tabellen folgen.

		sofort	30′	1^h	4^h	24^h	120^h
Gr. 1.	D	6,8	3	3,5	2,5	1,5	2
Gr. 2.	D	5,9	2,5	1,5	1,5	2	2
Gr. 3.	D	7,3	4	2,5	5	6	4
Gr. 4.	D	6,5	4	4	2,5	5	4
Gr. 5.	D	4	1	0	1	1,5	0

Die erwartete Verwirrung trat ein; in den Tabellen sind nur die richtig lokalisierten G verrechnet. Die zahlreichen falschen G stammten mit einer Ausnahme aus den übrigen 4 Gruppen, also nicht von außerhalb der Versuchsreihe. Insgesamt wurden falsch angesetzte entnommen aus Gruppe 1:**10**, 2:**13**, 3:**22**, 4:**5**, 5:**10**, d. h. insgesamt wurden 60mal G reproduziert, die nicht der Gruppe angehörten, die reproduziert werden sollte. Diese 60 Mal verteilen sich in der angegebenen Weise auf die einzelnen Gruppen. Es zeigt sich hier schon, daß die Gegenstände der Gruppe 3 am meisten vertreten sind.

Unsere Erwartung, daß Gruppe 1 und 5 am besten aufgenommen und auch behalten würden, erwies sich als irrig, vielmehr erwies sich

Gruppe 3, die auf auffallendem Hintergrunde, die auch die beste sofortige R aufwies, als die günstigste, auch für das Haften. Hier war sogar das früher bemerkte Aufsteigen der Leistung wieder zu bemerken. Ähnliches, wenn auch nicht so stark, wies Gruppe 4, die mit den großen G auf. Wenn das alles nicht sehr verwunderlich ist, so überrascht die auffallend schwache Leistung bei Gruppe 5, sowohl bei der sofortigen als bei den späteren Rn. Man hätte erwarten sollen, daß die zuletzt gesehenen G am besten hafteten, da sie durch andere nicht mehr verdrängt wurden. Es mag die altgewohnte Schachtel zu dem Ergebnis beigetragen haben, obwohl das auch als Grund für die gegenteilige Annahme dienen könnte, noch mehr aber die Ermüdung und Entspannung der Aufmerksamkeit. Es war ja die letzte Gruppe. Der Gedanke, die Arbeit nun endlich loszuwerden, verhinderte eine feste Erfassung der G.

Nach 144^h ließen wir nun die Vpn in 10′ Zeit die G schriftlich reproduzieren, zunächst ohne Gruppenzuordnung. Danach erst wurde den Vpn auch anheimgestellt, die zugehörigen Gruppennummern in Klammer anzufügen. Falsche Zuordnungen fanden verschwindend wenig statt, dagegen wurden viele G überhaupt nicht zugeordnet. Wir lassen die Leistungen der 10 Vpn folgen und fügen in Klammer die richtigen Zuordnungen bei. Die erste Zahl verzeichnet die Menge der behaltenen Gegenstände schlechthin ohne Rücksicht auf Lokalisation, die beigefügte eingeklammerte die Zahl der richtig reproduzierten und gleichzeitig auch richtig lokalisierten.

23 (5)	23 (19)	23 (22)	22 (13)	22 (9)	20 (12)	21 (4)
13 (6)	22 (11)	12 (3)	Mi 13		Ma 23	D 20,1

Da wir bei der R nach 120^h nicht nur eine Gruppe, sondern von allen Vpn auch noch einmal alle Gruppen reproduzieren ließen, können wir vorstehender R mit nachfolgender Gruppenzuordnung die Summe aller reproduzierten G mit vorheriger Gruppenangabe gegenüberstellen. Es wurden danach richtig reproduziert, wenn die Gruppe vorher festgelegt wurde 123 G : 10 Vpn = 12,3, dagegen ohne vorherige Gruppenfestlegung 201 G : 10 Vpn = 20,1.

Unsere Vpn sind ohnehin an freie Meinungsäußerung im Unterricht gewöhnt. Obgleich hier noch weniger Zurückhaltung am Platze war, da es sich doch um eine Spielerei — für die Vpn wenigstens — handelte, wirkte die vorherige Gruppenfestlegung so hemmend, daß bei der freien Niederschrift 24^h danach, auf die übrigens keine Vp gefaßt war, fast das doppelte geleistet wurde. Als pädagogische Folgerung würde sich daraus ergeben, daß das Kind, das durch

Spracharmut, geringeres Selbstvertrauen, Ängstlichkeit u. dgl. ohnehin mehr Fesseln des Geistes mit sich schleppt als der Erwachsene, nicht durch zuviel Vorschriften und Bedingungen beim Sprechen und bei jeder Tätigkeit zum gänzlichen Verstummen gebracht wird. Bei dem gebildeten Erwachsenen sind Klarheit und strenge Gedankenzucht nötig, vom Kinde verlangt man da leicht zuviel.

Versuch V.

Bisher boten wir den Vpn nie mehr als 10 G auf einmal dar. Nun wollten wir die Leistung des Gedächtnisses beobachten, wenn wir die Zahl der G verdoppelten. Um sichere Vergleichszahlen zu haben, wiederholten wir Versuch I mit 10 12jährigen Vpn, 5 K und 5 M, die wir auch zu dem Versuch mit 20 G heranzogen. Wir haben also Versuch Va als Vorversuch und Test mit 10 G zu Versuch Vb mit 20 G als Hauptversuch. E für Va 10″, für Vb 12″. R wie in Versuch I sofort, nach 30′, 1^h, 4^h, 24^h, 96^h.

10 G bei Va: Holzspan, Ball, Eierschale, Schippe, Riemen, Handschuh, Gummi, Kohle, Haarnadel, Thermometer.

20 G bei Vb: Maßstab, Wäscheklammer, Büchse, Pfeife, Korkzieher, Briefumschlag, Schraube, Zwiebel, Zigarre, Messer, Trinkglas, Schloß, Zwirnrolle, Winkelmesser, Spiegel, Kreide, Kinderschuh, Stricknadel, Zwetsche, Ansichtskarte.

Rein oberflächlich betrachtet könnte man dreierlei erwarten. 1. Die Leistung steigt bei doppelt so großer Darbietung auf das doppelte, was allerdings den Erfahrungen widerspricht. 2. Das Ma der Leistungsfähigkeit ist, wenn schon bei 10 G nicht alle reproduziert werden, erreicht und kann bei zunehmender Zahl von G auch nicht mehr steigen. 3. Die zunehmende Zahl der G wirkt verwirrend und drückt die Leistungen sogar herunter.

Betrachten wir nun die tatsächlichen Ergebnisse:

Va.

	sofort	30′	1^h	4^h	24^h	96^h
Mi	4	6	5	5	6	5
Ma	9	8	8	8	9	9
D	6,4	6,6	6,9	6,7	7,1	6,7

Vb.

	sofort	30′	1^h	4^h	24^h	96^h
Mi	5	5	5	3	6	6
Ma	11	12	12	11	12	12
D	8,6	8,1	8,5	8,2	8,4	9,3

Von unseren drei Erwartungen ist keine eingetroffen, sondern die Auffassungskraft paßt sich den erhöhten Anforderungen an und leistet, zwar nicht das doppelte, aber mehr als bei 10 G. Von den allerdings getrennt dargebotenen 50 G in Versuch IV wurden nach 144^h noch im D 20,1 reproduziert. Wir sehen, wie bei noch weiter erhöhten Anforderungen die Leistung weiter steigt. Freilich geht die Steigerung nicht ins Unendliche, sondern scheint sich einem Maximalwerte zu nähern. Wir verweisen hier auf das, was Meumann ähnliches von der Anpassungsfähigkeit der Aufmerksamkeit sagt: »Ökonomie und Technik des Gedächtnisses« Seite 224f. und auf den Vortrag von Prof. Dr. Gotschlich auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Bad Nauheim 1920 und dessen demnächst zu erwartende Veröffentlichung, worin die Gründe dieser Erscheinung gewürdigt sind. Wir fügen gleich noch die Ergebnisse von Versuch VI hier an, soweit sie im Zusammenhang mit Versuch V stehen. Wir exponierten 10, 20, 30 G den Vpn einmal in frischem Zustande, einmal in ermüdetem Zustande der Vpn und einmal Erwachsenen. Näheres führen wir unter Versuch VI aus. Wir lassen die Tabellen folgen, die den obigen ähnlich sind. Die Rn nach 30′ und 4^h ließen wir ausfallen.

10 G	8 Vpn frisch				dieselben 8 Vpn ermüdet				Erwachsene			
	sofort	1^h	24^h	96^h	sofort	1^h	24^h	96^h	sofort	1^h	24^h	96^h
Mi	6	5	5	6	6	4	3	3	4	3	3	3
Ma	9	10	10	10	10	10	10	9	8	8	8	8
D	7,2	8,4	8,6	8,9	7,4	7,4	6,9	6,9	6,1	5,4	5,9	5,9

20 G	8 Vpn frisch				dieselben 8 Vpn ermüdet				Erwachsene			
	sofort	1^h	24^h	96^h	sofort	1^h	24^h	96^h	sofort	1^h	24^h	96^h
Mi	6	7	5	7	6	6	7	7	5	5	6	7
Ma	9	13	14	15	13	14	13	12	12	12	13	15
D	7,7	9,4	9,9	10,2	8,7	8,7	9,7	9,4	8,1	8,2	9,4	10

30 G	8 Vpn frisch				dieselben 8 Vpn ermüdet				Erwachsene			
	sofort	1^h	24^h	96^h	sofort	1^h	24^h	96^h	sofort	1^h	24^h	96^h
Mi	7	7	8	8	9	7	5	7	6	4	6	6
Ma	12	14	18	18	17	15	16	18	11	12	13	13
D	9	10,5	11,9	11,7	12,4	11	11,7	12,1	9,1	8,5	10,4	10

Ohne auf alles weitere einzugehen, sehen wir die im vorigen Versuche gemachte Beobachtung bestätigt: Mit erhöhter Anforderung wachsen auch die Leistungen, aber nicht proportional, sondern in geringerem Maße.

Versuch VI.

Wir wollten zunächst untersuchen, ob es von Einfluß sei, ob die Vpn in frischem oder ermüdetem Zustande die G auffaßten und reproduzierten. Zu dem Zwecke ließen wir sie, um sie zu ermüden, vor und während des zweiten Versuchs anstrengende und zahlreiche Rechenaufgaben lösen, von deren Lösung auch ein äußerer Vorteil abhängig gemacht wurde, um die Vpn von jeder Gedankenabschweifung abzuhalten. Zwischendurch wurden sie dann zur E und R aufgefordert. Diese Versuche begannen um 10^h, während die in frischem Zustande um 7^h begannen. Die Versuche in frischem Zustande wollen wir mit a, die in ermüdetem mit b, die bei Erwachsenen mit c bezeichnen; ebenso den mit 10 G mit 1, den mit 20 mit 2, den mit 30 mit 3. Für 1a und 1b verwandten wir 8 12- und 13jährige K und M, für 2a und 2b andere 8 12jährige K und M, für 3a und 3b wieder andere 8 12jährige K und M, dagegen für 1c, 2c und 3c immer die gleichen 8 Erwachsenen, Männer und Frauen von 26 bis 56 Jahren. Wir nahmen zu Versuch 1, 2, 3 verschiedene Kindergruppen, da die Versuche ganz gleich aufgebaut waren und eine Gruppe dann schon bei 2, sicher aber bei 3, den Verlauf zu gut gekannt hätte. Nachdem die E für 3 stattgefunden hatte, wurden 10 G entfernt, ebenso später nach 2 noch 10, so daß der Einfluß verschiedener G, soweit er überhaupt in die Erscheinung treten konnte, beschränkt wurde. Die vier Männer und vier Frauen waren als Bauersleute stark durch die Herbstarbeit beschäftigt und schwierig zu behandeln, besonders morgens, wenn sie unter dem Eindruck der bevorstehenden schweren Arbeit standen. Abends zeigten sie sich wesentlich freundlicher. Die Darbietung fand bei ihnen meist vormittags, bei einigen wegen der erwähnten Schwierigkeiten nachmittags oder abends statt, aber nur ausnahmsweise. Wir haben diese Ausnahmen nicht vermerkt, haben aber festgestellt, daß trotz der Ermüdung die Leistungen durch die bessere Stimmung besser waren als bei den übrigen. Bei den Erwachsenen kam gar nicht in Frage, daß sie die gesehenen G memorierten, dazu brachten sie der Sache zu wenig Interesse entgegen, waren auch zu sehr anderweitig in Anspruch genommen. Oft wurde ich empfangen mit den Worten: »An Sie habe ich aber gar nicht mehr gedacht« oder »ich habe alle vergessen« u. dgl. Daß nun trotzdem

die Leistungen auch bei ihnen nicht abnehmen, sondern unter 2 und 3 noch zunehmen, zeigt uns das zähe Haften der G. Daß die Leistungen der Erwachsenen hinter denen der Kinder zurückstehen, ist nicht auf das Alter zurückzuführen, sondern auf die für sie ungünstigeren Umstände und anderseits auf den Einfluß der Schule und die Bekanntschaft der Kinder mit den Versuchen, während die in Versuch VI herangezogenen Erwachsenen noch nicht an einem derartigen Versuch teilgenommen hatten.

Was nun die Untersuchung des Gegensatzes der Darbietung in frischem oder ermüdeten Zustand angeht, so rechneten wir mit einem Abfall der Leistungen unter b gegen a. Der Abfall tritt bei 10 G deutlich, bei 20 G wenig, bei 30 G gar nicht zutage. Mit andern Worten: bei erhöhter Anforderung gleicht der stärkere Willensimpuls den Einfluß der Müdigkeit wieder aus. Das hat natürlich seine Grenzen.

Nachträglich bemerken wir, daß wir für die Kinder, die andere waren als in Versuch IV, die G aus Versuch IV benutzten unter Ausscheidung von 20 G. Für die Erwachsenen, für die wir 60 G brauchten, benutzten wir G aus Versuch II, III, und IV.

Versuch VI diente aber noch einem besonderen Zwecke: Wir wollten sehen, wie sich die Zahl der reproduzierten G auf kleinere Einheiten der R-Zeit verteilten. Zu dem Zwecke teilten wir die R-Zeit in Einheiten von je 10″ ein, so daß wir bei 10 G 6, bei 20 G 12, bei 30 G 18 Zeiteinheiten erhielten. Diese Zeiteinheiten bezeichnen wir mit laufenden Nummern, die in den nachfolgenden Tabellen in der obersten Querreihe stehen.

1. 10 G.

	a. Kinder, frisch						b. Kinder, ermüdet						c. Erwachsene					
sofort	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
D	3,9	1,6	1,4	0,2	—	0,1	4,4	1,9	0,6	—	0,4	0,1	3,6	1,6	0,2	0,4	0,1	0,1
1 h																		
D	3,5	2,6	1	1	—	0,1	4,6	1,7	0,5	0,1	0,4	—	3,3	1,3	0,1	0,6	0,1	—
24 h																		
D	4,1	2,6	1,6	0,2	—	—	3,6	2,2	0,5	0,2	—	—	3,5	1,9	0,1	0,2	0,1	—
96 h																		
D	4,1	3,1	1,1	0,4	0,1	—	4	2,1	0,5	0,1	0,1	—	3,5	1,6	0,6	0,1	—	—

2a. 20 G. Kinder, frisch.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
sofort	D	3,1	2,2	0,7	0,9	0,2	—	0,1	—	0,1	0,1	—	0,1
1 h	D	3,6	2,2	1,4	0,7	0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	0,2	—	—
24 h	D	3,9	2,3	1,6	0,9	0,7	0,1	0,1	—	—	0,1	0,1	—
96 h	D	4,1	2,6	1,5	0,9	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	—	—	0,1

2b. 20 G. Kinder, ermüdet.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
sofort	D	3,7	1,4	1,4	0,7	0,2	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
1h	D	3,9	2,7	1,2	0,6	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—
24h	D	4,9	2,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,1	—	0,4	—	—	0,1
96h	D	4,4	2,1	1,1	0,6	0,5	0,1	0,2	—	—	—	—	0,1

2c. 20 G. Erwachsene.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
sofort	D	4	1,7	0,4	0,6	0,5	0,2	—	0,2	0,1	—	—	0,2
1h	D	4,2	1,9	1	0,4	0,2	—	0,2	—	—	—	0,1	—
24h	D	4,2	2,1	1,4	0,9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	—	0,1	—
96h	D	4	2,6	0,9	1,1	0,5	0,4	0,4	—	0,1	—	—	—

3a. 30 G. Kinder, frisch.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
sofort	D	3,6	1,9	1	0,7	0,4	0,5	—	0,1	—	0,1	—	—	0,1	0,1	—	0,1	—	—
1h	D	3,6	1,6	1,2	1,1	0,5	0,2	0,5	0,4	0,1	—	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4	—	—	—
24h	D	4,2	2,5	1,6	1,1	0,2	0,7	0,4	—	0,4	0,2	0,1	0,2	—	—	—	—	—	—
96h	D	3,7	2,4	1,6	1,3	0,6	0,7	0,6	0,3	0,1	0,1	—	0,1	—	—	—	—	—	—

3b. 30 G. Kinder, ermüdet.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
sofort	D	3,4	2,5	1,5	1,2	0,4	0,1	0,6	0,5	0,1	0,2	0,1	0,5	0,5	—	0,1	0,1	—	—
1h	D	3,4	2,5	1,6	1	0,5	0,2	0,5	0,4	0,1	—	—	—	0,2	—	—	—	0,1	—
24h	D	4	1,7	1,1	1,2	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	—	0,1	0,1	0,1	—	0,1	0,1	—	—
96h	D	3,9	2,4	1,4	1,2	0,2	0,7	0,5	0,2	0,6	—	—	0,1	0,1	0,2	—	0,1	0,1	0,1

3c. 30 G. Erwachsene.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
sofort	D	3,4	2,1	1,1	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—
1h	D	3	2,5	1,5	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	—	0,1	—	—	—	0,1	0,1	—	—	0,1
24h	D	3,5	2,9	1,6	1	0,5	0,2	—	—	—	0,1	0,2	0,1	—	—	—	—	—	0,1
96h	D	4,3	2,3	1,7	0,7	0,1	0,3	0,1	—	—	—	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—

Man erkennt, daß in den ersten 10″ weitaus am meisten, in den ersten 20″ durchgängig der größere Teil der gesehenen G reproduziert wird. Sonst ergeben die D-Zahlen nichts wesentlich Neues. Nun stellen wir die Zahl der in den ersten 60″ reproduzierten G zusammen, für 10 G sind das alle reproduzierten G. Der größeren Genauigkeit wegen errechnen wir aber die D-Zahlen aus den Originalprotokollen, wodurch die so gewonnenen D-Zahlen oft nicht ganz mit den aus obigen Tabellen errechneten Summen der sechs ersten Zeiteinheiten übereinstimmen, da die letzteren in der Dezimalstelle meist abgerundet sind.

		Kinder, frisch		Kinder, ermüdet		Erwachsene	
10 G	sofort	7,2	D = 8,3	7,4	D = 7,2	6,1	D = 5,8
	1^h	8,4		7,4		5,4	
	24^h	8,6		6,9		5,9	
	96^h	8,9		6,9		5,9	
20 G	sofort	7,3	D = 8,8	8	D = 8,7	7,5	D = 8,4
	1^h	8,8		8,8		7,8	
	24^h	9,4		9		8,9	
	96^h	9,6		9		9,5	
30 G	sofort	8,4	D = 9,2	9,5	D = 9,6	8,1	D = 8,8
	1^h	8,5		9,6		7,8	
	24^h	10,8		9,4		9,8	
	96^h	9		9,9		9,5	

Das bei Betrachtung der Gesamtergebnisse festgestellte Resultat, daß bei erhöhten Anforderungen auch die Leistungen steigen, tritt in der besonderen Weise hier noch einmal zutage, indem auch in gleichen R-Zeiten umsomehr reproduziert wird, je mehr G dargeboten waren, und zwar zeigt sich diese Mehrleistung nicht nur bei der sofortigen R, was bei Versuchen über Auffassungsfähigkeit auch schon von anderer Seite nachgewiesen worden ist, sondern auch beim Haften. Daß die Höchstleistungen wiederum erst nach 96^h mit wenigen Ausnahmen eintreten, ist uns nichts Neues mehr. Würde man obige Tabellen in Kurven darstellen, dann würden sie in den ersten 10″ zu einem steilen Gipfel ansteigen und dann nicht ganz so steil wieder abfallen, um — bei dem Versuch mit 10 G etwas früher als bei 20 bzw. 30 G — recht bald in die Abscissenachse einzulaufen, über die sie sich noch einigemal schwach erheben.

Die wichtigsten Ergebnisse unserer Untersuchungen sind folgende:

1. Die in einer kurz bemessenen Zeit einmal aufgefaßten Eindrücke haften nach anfänglichem stärkeren Vergessen sehr zähe im Gedächtnis.
2. Die nach gewissen Zeiträumen wiederholten Reproduktionen wirken auch ungewollt befestigend auf die Vorstellungen.

   Von besonderer Wichtigkeit ist dabei die unmittelbar nach der Darbietung erfolgende Reproduktion.
3. Die Steigerung der Anforderungen wirkt auch auf die Leistungen steigernd, aber nicht proportional, vielmehr streben die Leistungen einem Maximalwerte zu.
4. Eine zunehmende Fülle von Gegenständen, in Einzelgruppen dargeboten, wirkt verwirrend, aber nicht auf die Zahl der behaltenen Gegenstände, sondern auf die Lokalisation.

(Eingegangen am 14. März 1921.)

Benno Erdmann †.

Von

Erich Becher.

Am 7. Januar dieses Jahres ist B. Erdmann nach ganz kurzer Krankheit eines sanften Todes gestorben. Ein Leben, das reich war an Arbeit und Erfolg, reicher an innerem Wert, hat sein Ziel gefunden.

In Guhrau bei Glogau wurde Erdmann am 30. Mai 1851 geboren. In seiner Jugend hat er eine Zeitlang die Absicht gehabt, Buchhändler zu werden, ein Plan, der aus der Liebe zum Buch erwachsen sein mag. Die religiösen Probleme, die den Jüngling, den Sohn eines christkatholischen Predigers, bewegten, mußten die Denkernatur Erdmanns zur Philosophie hindrängen und ihn zur Auseinandersetzung mit der Naturwissenschaft auffordern, die damals, in der Zeit des siegreichen Vordringens der Darwinschen Lehre, zu schärfsten Weltanschauungskämpfen Anlaß gab. In seiner Studienzeit hat Erdmann neben der Philosophie und der Mathematik insbesondere die Naturwissenschaft gepflegt, für die sein vielseitiger Geist ebenso begabt war wie für sprachliche, philologische und historische Studien.

Von Erdmanns Lehrern hat wohl keiner eine so große Wirkung auf ihn ausgeübt wie Helmholtz, der ihn durch seine philosophischen, psychologischen, naturwissenschaftlichen und mathematischen Forschungen stark beeinflußte, wie eines seiner ersten Werke, die Schrift über »Die Axiome der Geometrie«[1]), und eine nachgelassene Akademieabhandlung über »Die philosophischen Grundlagen von Helmholtz' Wahrnehmungstheorie . . .«[2]) neben manchen anderen Arbeiten deutlich dartun.

Von Darwin und Spencer übernahm Erdmann die biologische Entwicklungslehre, die von erheblicher Bedeutung für sein Denken

1) Die Axiome der Geometrie. Eine philosophische Untersuchung der Riemann-Helmholtzschen Raumtheorie. Leipzig 1877.

2) Abh. d. preuß. Akad. d. Wiss. Jahrg. 1921, Phil.-hist. Klasse, Nr. 1.

war. Spencer hat als Philosoph und Psychologe nicht geringen Eindruck auf ihn gemacht.

Die stärksten philosophischen Einwirkungen hat er ohne Zweifel von Kant empfangen; ferner kommen Spinoza und Fechner, für erkenntnistheoretische und logische Probleme Hume und auch wohl J. St. Mill, für das Gebiet der Psychologie endlich noch Herbart und seine Schule (Bonitz, Steinthal) in Betracht. Es braucht kaum gesagt zu werden, daß ein so selbständiger Denker wie Erdmann nicht etwa passiv die angedeuteten Einwirkungen aufnahm, sondern daß er sie aktiv und kritisch verarbeitete; auch an den Anschauungen seines dankbar verehrten Lehrers Helmholtz hat er eindringende Kritik geübt. —

Im Jahre 1873 promovierte Erdmann mit seiner Dissertation über »Die Stellung des Dinges an sich in Kants Ästhetik und Analytik«. Der Kantforschung ist er seither treu geblieben bis in das letzte Jahrzehnt seines Lebens, in welchem er uns als Früchte seiner unermüdlichen, tiefschürfenden Untersuchungen eine »Kritik der Problemlage in Kants transzendentaler Deduktion der Kategorien«[1]), und seine abschließende Darlegung der »Idee von Kants Kritik der reinen Vernunft«[2]) geschenkt hat.

Erdmanns Forschernatur bestimmte seinen Lebensberuf. 1876 wurde er Privatdozent in Berlin, schon 1878 Professor in Kiel. Dann folgte er Rufen nach Breslau (1884), Halle (1890) und Bonn (1898), wo er 11 Jahre lang eine überaus erfolgreiche Lehrtätigkeit ausübte. Nachdem er andere Angebote abgelehnt, entschloß er sich 1909 nur schwer, an die Berliner Universität überzusiedeln, an der er bis zu seinem Tode kraftvoll gewirkt hat. An den Arbeiten der Berliner Akademie des Wissenschaften beteiligte er sich durch eine Reihe von gehaltvollen psychologischen, logischen und historischen Untersuchungen. Auch der Münchener Akademie gehörte er als Mitglied an.

Erdmanns Forschungen erstrecken sich seiner vielseitigen Begabung, seinen mannigfaltigen Interessen und seiner erstaunlichen Arbeitskraft entsprechend über ein ungemein weites Gebiet, hängen aber doch durch zutage liegende und verborgene Verbindungen derart zusammen, daß von einer Zersplitterung der Lebensarbeit nicht die Rede sein kann.

Mit gleicher Hingebung und gleichem Erfolge hat sich Erdmann philosophiegeschichtlichen und rein philosophischen Ar-

1) Sitz.-Ber. d. Berl. Akad. 1915.

2) Abh. d. Berl. Akad. 1917.

beiten gewidmet. Mit Rücksicht auf die Aufgaben dieses Archivs und auf die hier gebotene Kürze sollen im Folgenden die historischen Leistungen Erdmanns nur angedeutet, die rein philosophischen etwas bestimmter skizziert und speziell die psychologischen am stärksten betont werden. Dies Verfahren erscheint mir auch deshalb angebracht, weil Erdmanns psychologische Arbeiten meines Erachtens bisher weniger als etwa die historischen gewürdigt und verwertet worden sind. Leider kann hier auch die Darstellung der psychologischen Anschauungen Erdmanns nur eine skizzenhafte sein, die von dem Reichtum der Beobachtungen und Ideen, den die Originalarbeiten bieten, keinen rechten Eindruck zu geben vermag.

Als Historiker[1]) leistete Erdmann mit strengster philologischer Akribie feinste Filigranarbeit, bei der er keine Mühe scheute. Aber seine hingebungsvolle Kleinarbeit ist überall beseelt von bedeutsamen Problemen und zusammengehalten von der Erfassung weiter und tiefer Zusammenhänge, zu der ihn neben seinem philosophischen und historischen Sinn sein ungemein reiches geschichtliches Wissen befähigte. Erdmann besaß in hohem Maße die Gabe einfühlenden Verstehens philosophischer Persönlichkeiten; aber sein auf das Sachliche gerichteter Geist strebte doch mehr der historischen Erkenntnis der objektiven Gedankengehalte und der Ideenentwicklung als dem Verständnis der Denkerindividualitäten zu.

Das Hauptgebiet der historischen Arbeiten Erdmanns bildet Kants Lebenswerk und insbesondere seine theoretische Philosophie. Hierher gehören zahlreiche Schriften und Ausgaben, von den Erstlingspublikationen bis zu der wundervoll ausgereiften Akademie-Abhandlung über »Die Idee von Kants Kritik der reinen Vernunft« vom Jahre 1917, die wir oben schon angeführt haben, und bis zur sechsten revidierten Auflage der Erdmannschen Augsabe von Kants Kritik der reinen Vernunft (1919). Es geht nicht an, hier die Problemstellungen darzulegen, von denen Erdmanns Kantforschungen beherrscht sind, und die Resultate wiederzugeben, zu denen sie gelangen. Nur das charakteristische Ergebnis mag angeführt werden, das in der eben zum zweitenmal zitierten Abhandlung festgelegt wird: »Die Idee der Kritik der reinen Vernunft liegt in dem auf der Grundlage des transzendentalen Idealismus gemäß der organischen Gliederung der reinen Vernunft nach transzendentaler synthetischer Methode allgemeingültig geführten Beweis, daß der spekulative Erkenntnisge-

1) Über Erdmann als Philosophiehistoriker handelt ein Aufsatz von Else Wentscher, der wahrscheinlich noch vor diesem Nachruf in den Kantstudien erscheinen wird.

brauch der Vernunft, der sich in der Idee der Metaphysik realisiert, niemals weiter als bis zu den Grenzen möglicher Erfahrung reicht«[1]).

Im Dienste der Kantforschung steht auch die Frühschrift über den Mathematiker und Lehrer Kants »Martin Knutzen und seine Zeit«[2]), die, wie ein Untertitel sagt, einen Beitrag zur Geschichte der Wolffischen Schule und zur Entwicklungsgeschichte Kants darbietet. Mit »Kant und Hume um 1762« beschäftigt sich eine Untersuchung aus den Jahren 1887, 1888[3]).

Nach dem Tode Diltheys hatte Erdmann die Leitung der Kant- und Leibniz-Akademieausgaben übernommen. Mit Leibniz befassen sich mehrere Veröffentlichungen Erdmanns, andere mit Descartes, mit dem Verhältnis von Locke zu Descartes, mit Hume usw. Besondere Erwähnung verdient die letzte vor seinem Tode veröffentlichte historische Arbeit, die in sehr aufschlußreicher Weise »Berkeleys Philosophie im Lichte seines wissenschaftlichen Tagebuches«[4]) auf Grund sorgsamster und mühevollster Vorarbeiten behandelt.

Auch in den von Erdmann in stattlicher Reihe herausgegebenen »Abhandlungen zur Philosophie und ihrer Geschichte«[5]) steckt ein gut Teil seiner historischen Arbeit. Ferner ist die von ihm bearbeitete vierte Auflage des zweibändigen Grundrisses der Geschichte der Philosophie von J. Ed. Erdmann (1896) anzuführen.

Zu den philosophiegeschichtlichen Originalarbeiten und den Ausgaben kommen viele wertvolle Referate und Rezensionen, in denen Erdmann nicht selten eigene Forschungsergebnisse bietet. —

Nach diesen kurzen Hinweisen auf die philosophiegeschichtlichen Publikationen wenden wir uns den Veröffentlichungen zu, in denen Erdmann seine eigenen philosophischen Überzeugungen darlegt. Es kommen hier hauptsächlich erkenntnistheoretische, logische und psychologische Schriften in Betracht.

Erdmann hat keine systematische Darstellung seiner Erkenntnistheorie verfaßt, erkenntnistheoretische Untersuchungen aber in mehreren Werken dargeboten, insbesondere in seiner »Logik«[6]), in der Schrift »Über Inhalt und Geltung des Kausalgesetzes«[7])

1) S. 79.
2) Leipzig 1876.
3) Arch. f. Gesch. d. Philos. 1. Bd., Heft 1 u. 2.
4) Abh. d. Berl. Akad. 1919.
5) Bei Niemeyer in Halle erschienen.
6) Logik I. Logische Elementarlehre. Halle 1892; 2. Aufl. 1907.
7) Halle 1905 (auch englisch in The Philos. Review, XIV).

und in dem schon angeführten Buch über »Die Axiome der Geometrie«[1]).

Alle Wissenschaften setzen voraus, daß es möglich sei, allgemeingültige Urteile über Seiendes zu gewinnen[2]). Mit dieser Voraussetzung beschäftigt sich die Wissenschaftslehre. Die Gewinnung allgemeingültiger Urteile über Seiendes hängt aber einerseits ab von gewissen den Einzelwissenschaften gemeinsamen Voraussetzungen über die materialen Grundlagen unseres Erkennens, andererseits von methodischen Grundlagen oder formalen Voraussetzungen desselben. Mit jenen hat es die Erkenntnistheorie, mit diesen die Logik zu tun. Die materialen Voraussetzungen der Einzelwissenschaften von Tatsachen, die Erdmann der Erkenntnistheorie zur Untersuchung zuweist, besagen, daß das Wirkliche aus einer Vielheit von anscheinend teils beseelten, teils unbeseelten Dingen in Raum und Zeit bestehe, die sich nach Kausalgesetzen verändern. Die Probleme der Erkenntnistheorie beziehen sich also auf das Wirkliche, auf die Dinge, auf Raum und Zeit, insbesondere aber auf den durchgreifenden gesetzmäßigen, kausalen Zusammenhang des Wirklichen.

In der Tat steht das Problem der Kausalität durchaus im Vordergrunde der Erdmannschen Erkenntnistheorie[3]). Dieses Problem wird an vielen Stellen beleuchtet; ihm ist die schon angeführte Schrift aus dem Jahre 1905 gewidmet. Und doch bringen Erdmanns Veröffentlichungen nicht voll zum Ausdruck, wie stark gerade dies Problem ihn beschäftigte, und wie intensiv er es nach allen Richtungen hin durchdacht hat. Seine Kausalauffassung ist durch Hume und Kant, ferner durch St. Mill und wohl auch durch Spencer u. a. beeinflußt; sie stellt jedoch eine an Hand der Analyse naturwissenschaftlicher und psychologischer Kausalforschung gestaltete Neuschöpfung dar.

Wir erfassen die speziellen Kausalzusammenhänge empirisch auf Grund der Wahrnehmung gleichförmiger Aufeinanderfolge. Wir können jedoch nicht umhin, den Zusammenhang von Ursache und Wirkung als einen notwendigen zu denken[4]). Von der Gleichförmigkeit der Aufeinanderfolge, von der bloß zeitlichen Beziehung kommen wir zur Kausalbeziehung eben dadurch, daß wir genötigt

---

1) Leipzig 1877.

2) Vgl. hierzu und zum Folgenden Logik I², S. 15ff.

3) Zur Ergänzung des Folgenden vgl. das 23. Kapitel der »Geschichte des Kausalproblems in der neueren Philosophie« von Else Wentscher. Leipzig 1921.

4) Vgl. Logik I², S. 124f.

sind, in dem regelmäßig vorhergehenden Vorgang etwas anzunehmen (also zu denken), was den regelmäßig folgenden notwendig hervorbringt, was die Wirkung von der Ursache »real abhängig« macht. Das Wesen dieses wirkenden Prinzips und die Art, wie es wirkt, bleiben uns durchaus unerkennbar, wie weit wir auch in der Analyse kausaler Zusammenhänge vordringen mögen. Das unwahrnehmbare Etwas, das wir als das die Wirkung Hervorbringende denken, bezeichnen wir als Kraft. Wir müssen also Kräfte denken, können sie aber nicht erkennen. Der Kraftbegriff ist ein Grenzbegriff unserer Erkenntnis, wie der Kantsche Begriff des Dinges an sich, zu dem er auch im Übrigen in Analogie zu setzen ist. Das innere Wesen der Kraft oder des Wirkenden und damit des Wirklichen, Seienden[1]), das »Seiende als solches« ist für uns schlechthin unerkennbar oder transzendent; aber die Unerkennbarkeit des Wesens der gesetzmäßig wirksamen Kräfte enthebt uns nicht der Notwendigkeit, diese Kräfte anzunehmen und damit ein »Seiendes als solches« zu denken. Darin liegt der »absolute Phänomenalismus« Erdmanns, der also unmittelbar mit seiner Kausalauffassung, mit seiner dynamistischen Interpretation der Kausalbeziehung zusammenhängt.

Die Frage, warum wir genötigt sind, in dem regelmäßig (unmittelbar) vorhergehenden Vorgang ein Etwas anzunehmen, das den Folgevorgang notwendig hervorruft, warum wir also auf das Denken einer unerkennbaren Kraft, eines Transzendenten nicht verzichten können, wird von Erdmann scharfsinnig untersucht in der Schrift »Über Inhalt und Geltung des Kausalgesetzes« (1905), die einen auf dem Kongreß für Künste und Wissenschaft zu St. Louis 1904 gehaltenen Vortrag wiedergibt. Die Antwort wird zusammengefaßt in den Sätzen: »Wenn in einem regelmäßig vorhergehenden Vorgang *a* nicht irgend etwas zugrunde läge, was den regelmäßig folgenden Eintritt eines und desselben *b* notwendig bestimmte, wenn also nichts zugrunde läge, was diesen Eintritt notwendig machte, so würde es denknotwendig anzunehmen, daß auf das *a* in regellosem Wechsel mit *b* auch *c* oder *d* . . ., kurz jeder beliebige Vorgang . . . einträte. Diese Annahme aber ist für unser Denken unmöglich, weil sie dem Bestande der Erfahrung widerspricht, auf Grund dessen sich unser kausales Denken entwickelt hat. Also ist die Annahme eines Etwas, das in *a* zugrunde liegt und den Eintritt von *b* zureichend oder notwendig bestimmt, selbst denknotwendig«[2]). Wie man sieht, hat Erdmann eine Denknotwendigkeit im Auge, die auf der Organisation

1) Logik I², S. 126.

2) Über Inhalt u. Geltung d. Kausalgesetzes, S. 31.

unseres Verstandes beruht, und die durch die Erfahrung zustande gekommen ist, auf Grund deren sich unsere Verstandesorganisation, unser kausales Denken entwickelt hat. Hier zeigt sich das Erdmannsche Streben nach einem Ausgleich zwischen Empirismus und Rationalismus in einer Ausprägung, die an Spencer erinnert. Indessen ist die Erdmannsche Theorie der Kausalität und Kausalerkenntnis der Spencerschen an Feinheit der Durchbildung überlegen.

Die Tendenz zum Ausgleich zwischen Empirismus und Rationalismus tritt uns auch in der Schrift über »Die Axiome der Geometrie« entgegen. Erdmann kommt hier zu dem Ergebnis, die Mathematik gleiche allen anderen Wissenschaften darin, daß sie empirischen Ursprungs sei, daß ihren Untersuchungen allgemeine Induktionen aus der Erfahrung zugrunde liegen, »einer Erfahrung, die in jedem ihrer Elemente sowohl von der Beschaffenheit der Dinge als dem Wesen der psychischen Tätigkeiten bedingt ist, jede Vorstellung deshalb sowohl als aposteriorisch wie auch als apriorisch fassen läßt«[1]). Erdmann vertritt also nicht etwa eine rein empiristische Theorie der Mathematik, und zwar darum nicht, weil seine (von Kant beeinflußte) Auffassung vom Wesen der Erfahrung nicht empiristisch ist. Zu Kants erkenntnistheoretischer Ansicht von der Mathematik, insbesondere zu der Kantschen Raumlehre steht Erdmanns Theorie in schroffem Widerstreit. Die »Riemann-Helmholtzsche Raumtheorie« macht die »rationalistische Auffassung des Raumes als einer notwendigen und allein möglichen Form der Sinnlichkeit« hinfällig[2]). Darin liegt ihre erkenntnistheoretische Bedeutung; in psychologischer Hinsicht bestätigt die neue geometrische Raumlehre die empiristische Raumtheorie.

Man sieht, wie kritisch der »Kantianer« Erdmann bereits in dieser früh verfaßten Schrift wichtigen Bestandteilen der Kantschen Lehre gegenübersteht. Dabei machen sich Helmholtzsche Einflüsse geltend; aber es zeigt sich zugleich eine von Kant abweichende Grundtendenz des Erdmannschen Denkens. Gewiß sucht Erdmann wie Kant einen Ausgleich zwischen Empirismus und Apriorismus; aber während sozusagen Kants Herz doch dem Apriorischen zuneigt, ist die Grundrichtung des Erdmannschen Denkens stärker dem Empirismus angenähert. —

Wenden wir uns nunmehr der Logik, also den methodischen Grundlagen, den formalen Voraussetzungen unseres Er-

1) Die Axiome der Geometrie. S. 173.

2) Vorwort. S. III.

kennens zu! Außer dem ersten Bande seiner »Logik«, der »Logischen Elementarlehre«, hat Erdmann eine Reihe einschlägiger Abhandlungen veröffentlicht. Leider konnte er sich nicht entschließen, den zweiten Band der »Logik«, die »Logische Methodenlehre«, druckfertig zu machen, obwohl die Vorarbeiten weit gediehen waren. Bedenken, die sich auf einen Teil der Methodenlehre bezogen, bestimmten den gewissenhaften, schärfste Selbstkritik übenden Forscher, von der Veröffentlichung des zweiten Bandes abzusehen. Erdmann hat zuletzt den ersten Band so umgestaltet, daß er ein abgeschlossenes Ganzes bietet. In dieser Form soll die Logik bald (als dritte Auflage) von neuem zum Druck gelangen.

Für ein das ganze, umfangreiche Werk und die logischen Abhandlungen gleichmäßig berücksichtigendes Referat fehlt hier der Raum. Wir beschränken uns darauf, die Grundeinstellung der Erdmannschen Logik zu charakterisieren und einige besonders wichtige Punkte hervorzuheben[1]).

Die Formelemente des Denkens sind in allen wissenschaftlichen Methoden die gleichen, nämlich sprachlich formulierte Urteile und aus ihnen gebildete Schlüsse. Dazu kommen als verwickelte Urteilsverknüpfungen die Methoden der Beschreibung, Definition und Einteilung, die zu Begriffen führen, sowie die Begründungsmethoden.

Die Logik als Wissenschaft von diesen methodischen Grundlagen des Erkennens ist als eine formale Disziplin zu bezeichnen gegenüber der Erkenntnistheorie, welche die materialen Voraussetzungen behandelt, und gegenüber den Einzelwissenschaften, die irgendwelche speziellen Gegenstände erforschen. Die Logik ist jedoch nicht etwa in dem Sinne formal, als ob sie mit Gegenständen, ihren Bestimmungen, Beziehungen und Arten, die für alles wissenschaftliche Denken maßgebend sind, nichts zu tun hätte; sie muß diese vielmehr eingehend berücksichtigen, wie sich uns alsbald zeigen wird.

Die Logik ist ferner eine normative Disziplin. Die Methoden, die auf Erkenntnis zielen, zielen damit auf Wahrheit, d. h. im Sinne von Erdmann auf Allgemeingültigkeit. Die Wahrheit ist also die Richtschnur, die Norm zur Prüfung der methodischen Grundlagen des Erkennens.

Als normative Wissenschaft ist die Logik kein Teil der Psycho-

1) Eine gehaltvolle, eindringende Rezension der 1. Auflage von Erdmanns Logik hat Cl. Bäumker in den Götting. gelehrt. Anzeigen 1893 (S. 745—786) veröffentlicht. J. B. Rieffert beabsichtigt, einen Aufsatz über Erdmann als Logiker in einiger Zeit in den Kantstudien erscheinen zu lassen.

logie, die eine Tatsachenwissenschaft darstellt. Indessen kann die Logik die Erkenntnis des Tatbestandes unserer Denkvorgänge, also die Psychologie des Denkens nicht entbehren. Man kann keine Normen ableiten für Denkoperationen, deren Bestand und Verlauf man nicht kennt. Gewiß ist es nicht zulässig, tatsachenwissenschaftliche psychologische und normative logische Untersuchungen zu verwechseln oder sie unklar zu vermengen. Aber bei dem gegenwärtigen Stande der Psychologie des Denkens hat der Logiker geradezu die Pflicht, psychologische Erörterungen den logischen vorauszuschicken, um für seine Normierungen die erforderlichen Tatsachengrundlagen zu gewinnen. In der Tat ist Erdmanns Logik sehr reich an wertvollen psychologischen Untersuchungen.

Erdmann unterscheidet (sprachlich-) formuliertes und intuitives oder unformuliertes Denken. Wollen wir intuitives Denken prüfen und normieren, so müssen wir es in Aussageform, in sprachliche Formulierung bringen. Darum hat die Logik es mit dem formulierten, dem sprachlich gefaßten Denken zu tun. Aus diesem Umstande ergeben sich Beziehungen zwischen Logik und Grammatik, die von Erdmann sorgfältig untersucht worden sind; es ergibt sich jedoch nicht etwa eine Identität beider Wissenschaften.

Die Formelemente der wissenschaftlichen Methoden sind überall Urteile und aus diesen gebildete Schlüsse. Die Methoden der verschiedenen Wissenschaften bauen sich aus diesen Formelementen in verschiedener Weise auf. Indessen lassen sich doch komplexe Methoden aufweisen, die keinen Sonderbesitz spezieller Wissenschaften darstellen. Hierher gehören Methoden der Beschreibung, der Definition, der Einteilung und der Begründung. Diese sind von der logischen Methodenlehre zu erforschen, während die Elementarlehre ihre Formelemente, die Urteile und Schlüsse, zu behandeln hat. Die speziellen Methodenlehren der einzelnen Wissenschaften verweist Erdmann aus der Logik in Anhänge dieser Wissenschaften, mit denen sie in engstem Kontakt bleiben müssen. Andererseits darf die Logik die Einzelwissenschaften und ihr methodisches Gebahren nicht aus den Augen verlieren, wenn sie nicht in leeren Formalismus verfallen will.

Nach den angedeuteten Gedankengängen versteht man leicht, warum bei Erdmann das Urteil im Brennpunkt der logischen Untersuchung steht. Das Urteil ist das primäre Formelement des Denkens. Die Begriffe sind nicht etwa einfachere Formelemente als die Urteile, die als Subjekte und Prädikate in allen Urteilen enthalten wären; sie sind vielmehr erst Produkte von mehr oder weniger

verwickelten Urteilsverknüpfungen (der Beschreibung, Definition und Einteilung). Sie sind daher nicht in herkömmlicher Weise in der Elementarlehre, sondern in der Methodenlehre zu behandeln.

Statt durch die Lehre vom Begriff unterbaut Erdmann die Urteils- und Schlußlehre durch eine allgemeine Lehre von den Gegenständen des Denkens. Dazu kommt er durch seine Auffassung vom Wesen des Gegenstandes. Seinem absoluten Phänomenalismus entsprechend betrachtet Erdmann die Gegenstände der Wissenschaften nicht als transzendente, dem Denken gegenüberstehende, sondern als ihm immanente Objekte. Die Gegenstände sind Inhalte wirklichen oder möglichen Vorstellens. Das Wort Gegenstand bezeichnet das Vorstellbare, eventuell das tatsächlich Vorgestellte und zwar im Sinne des der Vorstellung immanenten Inhaltes. Versteht man unter der Vorstellung den Vorstellungsinhalt, so darf man demnach die Gegenstände im Erdmannschen Sinne auch kurzweg als Vorstellungen bezeichnen. Dann aber erscheint es verständlich, wenn Erdmann die Subjekte und Prädikate der Urteile, die von der traditionellen Logik Begriffe genannt werden, einfach Gegenstände nennt, und wenn er in der logischen Elementarlehre die Lehre von den Begriffen durch eine Lehre von den Gegenständen des Denkens ersetzt.

Diese teilt die Gesamtheit der Gegenstände in einer fein durchgeführten Gliederung nach Ursprung, Beschaffenheit, Bestand, Beziehung auf das Wirkliche, Umfang usw. sorgfältig ein, behandelt ihre Merkmale, ihren Inhalt, ihren Umfang, ihre logischen Beziehungen und leistet dadurch der Erdmannschen Logik ähnliche Dienste, wie sie sonst die Lehre vom Begriff der Logik zu leisten pflegt.

Wie man auch über die Auffassung denken mag, daß in der logischen Elementarlehre die Lehre vom Begriff durch eine Lehre von den Gegenständen des Denkens zu ersetzen sei, jedenfalls besitzt diese allgemeine Gegenstandslehre, die Erdmann weit ausgebaut hat, große Bedeutung für die Wissenschaftstheorie und die Metaphysik. Die Erdmannsche Gegenstandslehre ist allgemeiner als die von Meinong eingeführte Gegenstandstheorie, die sich speziell mit dem befaßt, was apriorisch über Gegenstände ausgesagt werden kann. Hingegen fordert Külpe eine allgemeine Gegenstandstheorie, die er mit der Erdmannschen Gegenstandslehre identifiziert[1]).

Der Lehre von den Gegenständen folgt als zweiter und letzter Hauptteil der logischen Elementarlehre die Lehre vom Denken,

1) O. Külpe: Einleitung in die Philosophie[8], hrg. v. A. Messer. Leipzig 1918, S. 62, 63.

die in Urteils- und Schlußlehre zerfällt. Die Urteilslehre, die entsprechend der ihr von Erdmann zuerkannten Bedeutung den umfangreichsten Teil seiner Logik darstellt, beginnt mit sehr eingehenden Untersuchungen über das Wesen des Urteils, die eine Psychologie des Urteils, eine grammatische und eine logische Urteilstheorie bieten.

Den zentralen Bestandteil dieser Untersuchungen bildet die logische Bestimmung des elementaren Urteils. Um diese zu verstehen, muß man sich zunächst vor Augen halten, daß Erdmann Subjekt und Subjektsgegenstand identifiziert. Das Subjekt ist der Gegenstand (d. h. die im Bewußtsein wirkliche, teilweise wirkliche oder doch mögliche Vorstellung) von dem (von der) etwas ausgesagt wird. Der Inhalt des Subjekts im weitesten Sinne, also der Inbegriff dessen, was diesem Gegenstande irgendwie zugehörig ist, entscheidet darüber, was von ihm prädiziert werden kann. Der Subjektsinhalt ist demnach im elementaren Urteil das Bestimmende, das Prädikat ist durch den Subjektsinhalt bestimmt (eine Feststellung, die für die Erdmannsche Urteils- und Schlußlehre wichtig ist). Jedes mögliche Prädikat muß im Subjektsinhalt als Teil enthalten sein; ein Grenzfall liegt vor, wenn das Prädikat mit dem ganzen Subjektsinhalt identisch ist. Wir können auch sagen: Das Prädikat muß einem Teil des Subjektsinhaltes oder im Grenzfall dem ganzen Subjekt gleich sein.

Aber diese Gleichheitsbeziehung erschöpft nach Erdmann nicht das Wesen des prädikativen Zusammenhanges. Die dem Inhalte eines Gegenstandes zukommenden Bestimmungen sind »in« ihm enthalten oder vorgestellt. Erdmann bezeichnet dieses »In dem Gegenstande Vorgestelltsein« seiner Merkmale und Bestimmungen als logische Immanenz oder Einordnung derselben. Natürlich brauchen nicht alle Merkmale eines Gegenstandes in der hier oder dort im Bewußtsein realisierten Vorstellung enthalten zu sein, da diese Vorstellung unvollständig realisiert sein kann. Der Gegenstand ist nach Erdmann mit seiner vollständigen, vollkommenen Vorstellung zu identifizieren, nicht aber mit irgend einer lückenhaften Realisierung der Vorstellung. Der vollständigen Vorstellung aber sind alle Merkmale oder Bestimmungen des Gegenstandes »logisch immanent« oder «eingeordnet«.

Dabei bleibt es nun auch, wenn diese Bestimmungen als Urteilsprädikate von dem Gegenstande (einem Subjekt) ausgesagt werden. »Die Trennung (des Prädikats vom Subjekt) vollzieht sich . . . rein sprachlich: in den Wort-, nicht in den Bedeutungsvorstellungen«[1]).

1) Logik I^2, S. 287.

Das Prädikat ist nicht nur einem Teile des Subjektsinhaltes gleich, sondern es ist diesem Subjektsinhalte eingeordnet. Die Kopula ist eine Einordnungsbeziehung, die auf der Beziehung der Gleichheit zwischen dem Prädikat und einem Teil des Subjektsinhaltes beruht. Das elementare Urteil ist die Einordnung eines Gegenstandes (des Prädikats) in einen andern (in das Subjekt). Erdmann bezeichnet diese seine Auffassung des Urteils als Einordnungstheorie.

Im Anschluß an die Urteilstheorie werden die Grundsätze der Prädikation entwickelt. Der für das bejahende elementare Urteil entscheidende Grundsatz, der sich aus der Einordnungstheorie ergibt, lautet: Ein Inhalt darf von einem anderen nur ausgesagt werden, wenn sein Inhalt dem Inhalt dieses anderen eingeordnet werden kann.

Nach den elementaren behauptenden Urteilen behandelt dann Erdmann auch die Benennungen und Fragen. Weiterhin folgt seine Einteilung der elementaren Urteile und der Zusammensetzungen von Urteilen. In allen diesen Kapiteln wird Wertvolles und Neues geboten, so z. B. in der Darlegung der Urteilsformen. Doch können wir hier darauf nicht eingehen.

Nur sei noch auf die charakteristische Auffassung der Denknotwendigkeit hingewiesen, die Erdmann bei Behandlung der apodiktischen Behauptungen entwickelt, zu denen die Grundsätze unseres Denkens und deren Folgesätze, also die Grundsätze der Identität, der Bejahung usw., sowie die Grund- und Lehrsätze der reinen Mathematik gehören. Apodiktisch oder denknotwendig sind Urteile, deren kontradiktorische für uns undenkbar sind, also von uns nicht vollzogen werden können.

Welches ist nun der Sinn dieser Denknotwendigkeit? Ist sie eine unbedingte, für jedes mögliche Denken gültige, oder ist sie nur eine bedingte, für unser menschliches Denken geltende? Die Notwendigkeit eines Urteils wird gegründet auf die Undenkbarkeit des kontradiktorischen Urteils. Diese Undenkbarkeit aber können wir nur für unser Denken feststellen, da wir nur von unserem Denken wissen. Die Notwendigkeit ist Notwendigkeit unseres Denkens; die apodiktischen Urteile (logischen Grundsätze usw.) sind von unserem menschlichen Denken gefordert, geben Bedingungen dieses Denkens wieder. Unbedingtheit der für uns bestehenden Denknotwendigkeit könnten wir nur dann behaupten, wenn wir Sicherheit hätten, daß die Bedingungen unseres Denkens zugleich die Bedingungen jedes möglichen gültigen Denkens sind. Da wir nur von unserem Denken Kenntnis haben, fehlt uns diese Sicherheit und damit jede Garantie für die Unbedingtheit und Ewigkeit der Denknotwendigkeit.

Diese Auffassung der Denknotwendigkeit ist natürlich von tiefer, prinzipieller Bedeutung. Das kommt auch zum Ausdruck in der Kritik (von Husserl, Geyser u. a.), die sie hervorgerufen hat. —

Wir gehen zur Lehre vom Schließen über. Da sei zunächst hingewiesen auf die Theorie des Syllogismus, die diesen als einen Schluß durch Einordnung auffaßt, eine Auffassung, die durch die Einordnungstheorie des Urteils bedingt ist. Da dem Subjektsinhalt das Prädikat eingeordnet ist, und diesem Prädikat, wenn es als Subjekt eines weiteren Prädikats auftritt, wiederum das letztere eingeordnet ist, ergibt sich, daß jedem Subjekt mittelbar das Prädikat seines Prädikats eingeordnet ist und zukommt. Also aus: S ist M, M ist P, folgt S ist P. Berücksichtigt man, daß die Beziehung von Subjekt und Prädikat auch eine Gleichheitsbeziehung darstellt, so führt die Analyse dieses Syllogismus auf den Grundsatz zurück: Sind zwei Gegenstände einem dritten gleich, so sind sie auch unter sich gleich.

In der Lehre vom induktiven Schließen stellt Erdmann der verallgemeinernden Induktion eine ergänzende zur Seite. Jene ist durch das Schema: S_1, S_2, $S_3 \ldots$ sind G; alle S werden also G sein, gekennzeichnet, die ergänzende Induktion hingegen durch das Schema: G ist P_α, P_β, $P_\gamma \ldots$; G wird also P sein. Dabei stellen P_α, P_β, $P_\gamma \ldots$ Einzelbestimmungen des Gegenstandes P dar, dessen Inhalt aber durch sie nicht erschöpft wird.

Was berechtigt nun zu der induktiven Verallgemeinerung, zu der Erwartung etwa, daß wie die S_1, S_2, $S_3 \ldots$, so alle S, auch die nicht gegebenen, P sein werden? Dieser Erwartung liegt die Voraussetzung zugrunde, daß in den nichtgegebenen S die gleichen Ursachen vorhanden sein werden, die in den gegebenen S (in S_1, S_2, $S_3 \ldots$) enthalten sind und mit diesen S das G verknüpfen. Ferner setzt diese Erwartung voraus, daß die gleichen Ursachen die gleichen Wirkungen hervorbringen. Die letztere Voraussetzung wird durch das Kausalprinzip sichergestellt, das eine Forderung unseres Denkens ist, die diesem durch unsere Erfahrung, speziell durch die regelmäßige Aufeinanderfolge von Vorgängen, aufgenötigt wird. Die andere Voraussetzung aber, daß auch in den nicht gegebenen Fällen die gleichen Ursachen vorhanden sein werden wie in den gegebenen, beobachteten, ist selbst eine Induktion, und zwar eine jener allgemeinen Induktionen, die uns als materiale Grundsätze unseres empirischen Erkennens begegnen. Sie ist sogar der allgemeinste und fundamentalste dieser Grundsätze. Diese Voraussetzung ist der Grundsatz der Induktion, ihr Grundgedanke, der nichts

anderes enthält, als die induktive Schlußweise selbst. Sie verträgt keine Begründung durch Beweis, läßt sich nicht syllogistisch, sondern nur durch die Erfahrung rechtfertigen. Ihre Bewährung in der Erfahrung ist ihre Begründung. Aus diesem Grunde aber bleibt sie für uns ein problematischer Satz.

In ausführlicher Kritik lehnt Erdmann die Versuche ab, die Induktion aus der Deduktion abzuleiten.

Auch die syllogistische Ausdeutung des Analogieschlusses ist verfehlt. Dieser ruht vielmehr auf dem gleichen Grundgedanken wie die Induktion; er ist im Induktionsschluß enthalten und stellt die Vorstufe desselben dar. —

Zur logischen Methodenlehre hat Erdmann eine Reihe von Aufsätzen veröffentlicht, die wir hier jedoch trotz ihres bedeutsamen Inhaltes übergehen müssen. Erwähnt sei nur noch eine Arbeit aus dem Gebiet der Wissenschaftslehre, der schon 1878 erschienene Aufsatz über die »Gliederung der Wissenschaften«[1]). Hier hat Erdmann im gleichen Jahre, in dem Harms und Windelband die Einteilung der Erfahrungswissenschaften in Natur- und Geschichtswissenschaften vorschlugen, formale oder Gesetzeswissenschaften und geschichtliche oder materiale Wissenschaften unterschieden. Doch will Erdmann durch diese Scheidung keineswegs die Einteilung in Natur- und Geisteswissenschaften ersetzen, was Windelband leider versucht; vielmehr benutzt er sie zur Untereinteilung und sondert demnach formale und geschichtliche Naturwissenschaften auf der einen Seite, formale und geschichtliche Geisteswissenschaften auf der anderen. —

Es bleibt nun noch ein Hauptgebiet des Erdmannschen Forschens zu betrachten: die Psychologie. Hier hat Erdmann wiederum eine Fülle von Teilgebieten und Problemen behandelt: Das Leib-Seele-Problem und das des Unbewußten, die Psychologie der Wahrnehmung (der Apperzeption), der Reproduktion, der Aufmerksamkeit, der Abstraktion, der Phantasie, des Denkens, der Sprache, des Lesens, des Kindes usw.

Dieser großen Mannigfaltigkeit von Problemen und Gebieten entspricht die Vielheit der benutzten Methoden. Beim Leib-Seele-Problem handelt es sich um eine philosophische Betrachtung, die (wie überall bei Erdmann) enge Fühlung mit den Einzelwissenschaften hält. Überhaupt betrachtet und behandelt Erdmann die Psychologie als eine philosophische Disziplin, ohne zu verkennen, daß sie durch die wachsende Fülle ihrer empirischen und

1) Vierteljahrsschrift für wissensch. Philos. II.

experimentellen Einzelarbeit dem Charakter einer Einzelwissenschaft näher kommt. Im Vordergrunde steht in der psychologischen Methodik Erdmanns die nicht-experimentelle Selbstbeobachtung, die er meisterlich ausübte. Er stellte diese Selbstbeobachtung des Geschulten entschieden über die experimentelle Selbstbeobachtung des Nicht- oder Halb-Geschulten. Im übrigen würdigte er durchaus den Wert der im Experiment geübten Selbstbeobachtung und der objektiven experimentellen Ergebnisse. Bei seinen gemeinsam mit R. Dodge durchgeführten »Psychologischen Untersuchungen über das Lesen«[1]) hat er selbst erfolgreich experimentell gearbeitet; auch hat er in erheblichem Maße Resultate der experimentellen Psychologie in seinen Schriften verwertet. —

Bei der philosophischen Einstellung der Erdmannschen Psychologie wird es angebracht sein, in unserer Darstellung von demjenigen ihrer Hauptprobleme auszugehen, das am ausgesprochensten philosophischen Charakter trägt, vom Leib-Seele-Problem. Wir kommen damit zu einem Hauptpunkte der Erdmannschen Philosophie, in dem sich erkenntnistheoretische und psychologische Überzeugungen verknüpfen, in dem sie einfließen in die Synthese einer umfassenden Weltanschauung. Denn auf solche Weltanschauung, die uns die letzten Fragen beantwortet, welche unser Denken und Fühlen bewegen, zielt schließlich Erdmanns Philosophie. Freilich hält straffe intellektuelle Selbstzucht Erdmann auf dem Wege zu diesem Ziele dort an, wo ihm die Grenzen wissenschaftlicher Hypothesenbildung erreicht scheinen. Das Gebiet jenseits dieser Grenzen muß dem religiösen Glauben des Einzelnen überlassen bleiben, dessen Recht Erdmann durchaus anerkennt, der jedoch nicht mit Wissenschaft verwechselt werden darf.

Die Antwort, die Erdmann auf das Leib-Seele-Problem gibt, stellt eine bestimmte Form des psychophysischen Parallelismus dar. Er berührt sich hier mit Spinoza und Fechner, zwei Denkern, die er neben Hume, Kant und Helmholtz besonders verehrte. Freilich ist der Erdmannsche Parallelismus weder mit dem Spinozistischen, noch mit dem Fechnerschen identisch; er stellt vielmehr eine selbständige Ausgestaltung dieser Leib-Seele-Hypothese dar.

Daß es sich nur um eine Hypothese handelt, wird von Erdmann immer wieder stark betont. Das tritt im Titel des einschlägigen Werkes: »Wissenschaftliche Hypothesen über Leib und Seele«[2]) ebenso zutage wie in dem Umstande, daß dies Buch mit

1) Halle 1898.

2) Köln, ohne Jahr (1907).

eingehenden wissenschaftstheoretischen Erörterungen über Hypothesen beginnt.

Entscheidend für Erdmanns parallelistische Beantwortung der Leib-Seele-Frage ist seine Anerkennung der mechanischen Naturauffassung auf physikalisch-chemischem wie auf biologischem Gebiete. Die mechanische Naturauffassung einschließlich des biologischen Mechanismus war in der Zeit, in der sich die Grundrichtungen des Erdmannschen Denkens bildeten, durchaus vorherrschend in der Naturwissenschaft, und sie übte in Verbindung mit der Darwinschen Entwicklungslehre einen sehr starken Einfluß auf die Weltanschauung aus. Erdmann hat unter dem Eindruck gestanden, daß die Entwicklung der neueren Naturwissenschaft in Physik und Biologie die mechanische Naturauffassung mehr und mehr bestätige. Freilich verfolgte er die neovitalistische Bewegung, die der mechanistischen Auffassung entgegentrat, mit lebhaftem Interesse, und ebenso fesselte ihn die Tendenz, die mechanisch-kinetische durch eine elektrisch-kinetische Naturanschauung zu ersetzen. Freilich verschloß er sich nicht der Einsicht, daß dem Energieerhaltungssatz die große Beweiskraft nicht zukam, die ihm manche zugunsten der mechanischen Naturauffassung, des biologischen Mechanismus und des Parallelismus zugeschrieben haben. Immerhin war, wie gesagt, die mechanische Naturauffassuung einschließlich des biologischen Mechanismus grundlegend für seine Leib-Seele-Auffassung.

Die mechanische Naturauffassung und der biologische Mechanismus schlagen leicht in Materialismus um. So sieht sich Erdmann veranlaßt, in dem eben genannten Buche den Materialismus zunächst in einer Skizze seiner Geschichte und dann in sachlich-kritisch gerichteten Abschnitten zu behandeln. (Mit des Geschichte des Materialismus und Monismus hat sich Erdmann mehr beschäftigt, als die von ihm veröffentlichten Schriften erkennen lassen. Übrigens hat er der materialistischen Geschichtsauffassung im Jahre 1907 einen Aufsatz[1]) gewidmet). Der Materialismus in allen seinen echten Formen scheitert an dem Umstande, daß das uns gegebene Seelische, unser Bewußtseinsgeschehen, eben nichts Materielles, insbesondere auch keine Bewegung von Hirnteilchen darstellt. Ferner sündigt der Materialismus gegen die erkenntnistheoretische Lehre, daß die Materie nichts Absolutes, An-sich-Existierendes ist, sondern der Erscheinungswelt angehört, der eine unerkennbare absolute Wirklichkeit zugrunde liegt.

1) Die philosophischen Voraussetzungen der materialistischen Geschichtsauffassung. Schmollers Jahrbuch, XXXI, 1907.

Ist der Materialismus widerlegt, ist also anzuerkennen, daß die Bewußtseinsvorgänge nicht als etwas Materielles auzufassen sind, so erhebt sich die Frage, wie diese gegebenen seelischen Vorgänge mit den leiblichen Vorgängen zusammenhängen. Da der Zusammenhang ein gesetzmäßiger ist, liegt es ganz nahe, ihn als einen kausalen zu deuten, also Wechselwirkung von Leib und Seele anzunehmen. Dann gerät man indessen mit der mechanischen Naturauffassung und insbesondere mit dem biologischen Mechanismus in Konflikt, sofern sie annehmen, daß auch die Vorgänge in unserem Leib und Gehirn Bewegungsvorgänge sind, die nur mechanische, nicht aber immaterielle, psychische Ursachen haben. Die durchgeführte mechanische Naturauffassung fordert Kontinuität des Bewegungszusammenhanges auch durch unseren Organismus hindurch, vom Sinnesreiz bis zur reagierenden Bewegung. Und dieser Bewegungszusammenhang darf so wenig wie irgend ein anorganischer psychischen Einwirkungen unterliegen, wenn der rein mechanische Charakter seines Verlaufes gewahrt bleiben soll. Ferner bereitet der Energieerhaltungssatz der Wechselwirkungslehre Schwierigkeiten.

Lehnen wir die Wechselwirkungslehre ab, so bleibt der Parallelismus übrig. Die Bewußtseinsvorgänge begleiten gewisse Gehirnvorgänge gesetzmäßig, gehen ihnen »parallel«, ohne mit ihnen in kausalem Zusammenhang zu stehen.

Wir sind so zunächst zum partiellen Parallelismus gelangt, der einem Teil des körperlichen Geschehens, nämlich gewissen Hirnvorgängen, seelische Prozesse parallel laufen läßt. Dabei können wir indessen nicht stehen bleiben. Analogieschlüsse und Kontinuitätsbetrachtungen, insbesondere auch solche entwicklungstheoretischer Natur, fordern, daß wir allen tierischen Lebewesen, auch den Einzelligen, ja schließlich auch den Pflanzen, überhaupt aller lebenden Substanz ein Seelenleben zuschreiben. Freilich werden die Ergebnisse der Analogieschlüsse auf fremdes Seelenleben um so unsicherer und unbestimmter, je weiter wir uns von ihrem Ausgangspunkt, vom Menschen entfernen. Immerhin nimmt Erdmann dumpfe Analoga zu unseren Bewußtseinsvorgängen auch bei Pflanzen an, auf deren Sinnesorgane und Reizbarkeit er hinweist.

Übrigens erkennt Erdmann auch ein unbewußtes Seelisches an. Er kommt zu dieser Annahme auf Grund der Gedächtniserscheinungen. Er zweifelt nicht daran, daß im Gehirn materielle Gedächtnisresiduen von den Hirnerregungen, die den Bewußtseinsvorgängen entsprechen, zurückbleiben. Was aber wird aus den seelischen Vorgängen, wenn sie aus dem Bewußtsein verschwinden?

Sie können nicht in nichts übergehen; ein in nichts auslaufender, wirkungsloser Vorgang widerspräche dem Kausalgesetz. Die seelischen Vorgänge können auch nicht zu materiellen Gedächtnisresiduen werden; denn Seelisches kann sich nicht in Körperliches verwandeln, nach parallelistischer Lehre auch nicht in die körperliche Sphäre hineinwirken. Es bleibt also wohl nur übrig, daß die Bewußtseinsvorgänge seelische Residuen zurücklassen, während die materiellen Hirnerregungen materielle Residuen hinterlassen. Das Gesamtresiduum besteht also aus einem psychischen und einem physischen Residuum; es hat eine seelische und eine physische Seite. Wenn man die Rückverwandlung eines Residuums in einen Bewußtseinsvorgang ins Auge faßt, kommt man ebenfalls zu der Annahme, daß dasselbe eine seelische Seite haben müsse. Der Bewußtseinsvorgang muß eine zureichende Ursache haben. Im Körperlichen kann diese nicht liegen; das schließt der Parallelismus aus, der eine körperliche Verursachung von etwas Seelischem nicht gelten läßt. Also muß eine zureichende seelische Ursache des reproduzierten Bewußtseinsvorganges angenommen werden, und zu dieser gehört dann doch wohl ein seelisches Residuum oder die seelische Seite eines Residuums. Da sich nun aber die seelische Seite des Residuums in unserem Bewußtsein nicht findet, muß sie unbewußt sein.

Wenn alle lebende Substanz beseelt ist, so wird es sich also doch nicht überall um Bewußt-Seelisches, sondern in weitestem Umfange um Unbewußt-Seelisches handeln. Dieses bildet den breiten Untergrund, über den sich hier und dort bewußtes Seelenleben erhebt.

Von der Annahme einer Beseelung aller lebenden Substanz geht Erdmann schließlich zur Allbeseelungsannahme, zum universellen Parallelismus über. Nach der Auffassung des biologischen Mechanismus ist die lebende Substanz nicht prinzipiell von der toten Materie verschieden. Erdmann neigt ferner der Urzeugungshypothese zu, welche die Kluft zwischen der toten und der lebenden Natur vollends überbrücken will. So kommt er zu dem Ergebnis, daß man der toten Natur die Beseelung nicht wohl absprechen könne, wenn sie aller lebenden Substanz zuerkannt wird. Denmach gelangen wir zu der Hypothese, daß allem Körperlichen Seelisches zur Seite steht; wir kommen zum universellen Parallelismus.

Bei der weiteren Ausgestaltung dieser Hypothese ist nun die phänomenalistische Erkenntnistheorie heranzuziehen. Über die Welt des Bewußtseins kommt unser Erkennen nicht hinaus. Darum können wir auch das Wesen des Unbewußten nicht erkennen; die Vermutung, daß das Unbewußte nur ein für uns Unbewußtes, in

sich selbst aber Bewußtes sei, lehnt Erdmann ab. Das, was in der Innenwelt für uns unerkennbar ist, der unbewußte Untergrund unseres Seelenlebens, hat sein Gegenstück in der Außenwelt. Auch für sie haben wir eine unerkennbare transzendente Grundlage anzunehmen. Das Unerkennbare, Transzendente, ist nun hier wie dort dasselbe gesetzmäßig wirksame Seiende. So gelangen wir zu einem »phänomenologischen Dualismus auf monistischer Grundlage«.

Leider hat Erdmann diese erkenntnistheoretisch begründete monistische Interpretation des Parallelismus nur in sehr knappen Andeutungen dargeboten. —

Der psychophysische Parallelismus gibt den Hintergrund ab, auf dem Erdmann seine weiteren psychologischen Lehren darstellt. In den wesentlichsten Punkten aber sind diese Lehren vom Parallelismus unabhängig, wenngleich sie mit ihm in der Erdmannschen Darstellung hier und dort verknüpft sind.

Im letzten Jahre seines Lebens hat Erdmann eine systematische Darstellung seiner psychologischen Lehren veröffentlicht, die den Titel »Grundzüge der Reproduktionspsychologie«[1]) trägt. In diesem ungemein gehaltvollen Buch faßt Erdmann in knapper, eindrucksvoller Form Forschungen zusammen, die er vor Jahrzehnten begonnen und in einer Reihe von Büchern und Abhandlungen dargeboten hatte; zu dem früher Erarbeiteten fügt dieses letzte Buch Erdmanns nicht unwesentliche Ergänzungen hinzu. Wir werden gut daran tun, uns in der weiteren kurzen Wiedergabe der psychologischen Lehren Erdmanns im Wesentlichen an diese zusammenfassende und abschließende Darstellung zu halten.

Die seelischen Vorgänge sind Lebensvorgänge; sie lassen sich demgemäß nach biologischen Gesichtspunkten gliedern. An den nervösen Bewegungsverläufen, die mit den uns unmittelbar gegebenen bewußten seelischen Prozessen verbunden sind, und die zwischen Reiz und Reaktion vermitteln, können wir zentripetale, zentrale und zentrifugale Teile unterscheiden. Die Bewußtseinsvorgänge lassen sich in intellektuelle und emotionelle einteilen; zu jenen sind alle die ursprünglich zentripetal ausgelösten Vorgänge des Vorstellens (mit Einschluß des sinnlichen Wahrnehmens und des Denkens) zu rechnen, zu diesen alle die letzten Endes zentrifugal verlaufenden Vorgänge des Fühlens und des ihm innewohnenden Strebens bis hin zum eigentlichen Wollen. Die intellektuellen Vorgänge entsprechen zentralen Endgliedern des zentripetalen (sensorischen), die emotio-

1) Berlin und Leipzig 1920. Ver. wiss. Verleger, W. de Gruyter & Co.

nellen Vorgänge entsprechen zentralen Anfangsgliedern des zentrifugalen (motorischen) Teils der physiologischen Reiz-Reaktionsvorgänge. Das intellektuelle Bewußtsein stellt ein Gegenstandsbewußtsein, das emotionelle ein reaktives Zustandsbewußtsein dar. Zwischen intellektuellen und emotionellen Prozessen gibt es Übergangs- und Mischformen; dazu gehört insbesondere die Aufmerksamkeit.

Wir erleben die Bewußtseinsvorgänge in den ihnen eigenen Inhalten, so z. B. das Wahrnehmen im Wahrgenommenen, das Erinnern im Erinnerten, das Denken im Gedachten, das Traurigsein in der Trauer. Bewußtseinsvorgang und Bewußtseinsinhalt sind nur zwei Seiten eines und desselben Wirklichen.

Das Bewußtsein selbst ist nur in den Bewußtseinsbestandteilen, nicht aber für sich genommen wirklich. Die Annahme einer Seelensubstanz, deren Attribut etwa das Bewußtsein wäre, lehnt Erdmann ab.

Sobald wir unsere seelischen Erlebnisse beachten, finden wir sie auf uns selbst als auf die einheitlichen Subjekte des Erlebens bezogen. Ist das Beachten auf die erlebten Inhalte und Vorgänge gerichtet, so handelt es sich um Selbstwahrnehmung, ist es dem erlebenden Subjekt zugewandt, so sprechen wir von Selbstbewußtsein.

Die Einteilung der Bewußtseinsinhalte und -vorgänge in animalische und spezifisch-menschliche, geistige, in solche der Rezeptivität und der Spontaneität wird von Erdmann verworfen. Alle seelischen Vorgänge sind letzten Grundes Re-Aktionen.

Von den Wahrnehmungen als Präsenten sind die aus ihnen abgeleiteten Erinnerungen, Einbildungs- und abstrakten Vorstellungsinhalte als Repräsente zu unterscheiden. Die Erinnerungen sind unmittelbare, die Einbildungen und abstrakten Vorstellungen sind mittelbare Repräsente.

Die Sinneswahrnehmungen sind intellektuelle Seeleninhalte, weil sie gegenständlichen Charakter tragen; sie sind den Vorstellungen zuzuzählen. Wenn wir sie als raumzeitlich geordnete Inbegriffe von Empfindungen beschreiben, so dürfen wir nicht vergessen, daß diese Elemente durch raumzeitliche und Inhärenz-Beziehungen verknüpft sind. Die Empfindungen entstehen nicht etwa als ein unverbundenes Material vor den sie verbindenden Beziehungen, sondern sie entspringen und bestehen nur als durch Beziehungen verknüpfte Glieder von Wahrnehmungen.

Die Erdmannsche Psychologie ist also (obwohl sie eine Vor-

stellungstheorie des Denkens einschließt) nicht sensualistisch; denn sie kennt außer den Empfindungen Beziehungen als etwas Ursprüngliches bereits in den Wahrnehmungen an.

Die assoziative Verbindung zwischen den Gliedern einer Wahrnehmung ist nicht restlos im individuellen Leben entstanden. Wir müssen vielmehr wohl annehmen, daß gleichzeitige und schnell aufeinanderfolgende Erregungen eines und desselben Sinneszentrums sowie verschiedener Sinneszentren auf durch Vererbung präformierten zentralen Bahnen ineinander überfließen können, so daß eine primäre assoziative Verflechtung der ausgelösten Empfindungen zu einem einheitlichen Ganzen zustande kommt.

Auf der Grundlage dieser primären Verflechtungsassoziation, die auf ererbten, in der Phylogenese entstandenen Einrichtungen beruht, entsteht dann im individuellen Leben die sekundäre Assoziation durch Verflechtung, die Kontiguitätsassoziation. Ihre Funktion ist es, die primären Assoziationen zu festigen, zu klären, zu bereichern, zu ordnen und bei fortschreitender Mitwirkung des Denkens umzubilden, d. h. neue Verflechtungen an die Stelle der vorhandenen zu setzen, selbst Weit-Auseinanderliegendes zu vereinigen.

Eine wichtige Unterart der assoziativen Verflechtung in der Wahrnehmung bieten die Fälle, in denen verschiedene Empfindungen (z. B. von Partialtönen) so ineinander verfließen, daß sie nur durch besondere Aufmerksamkeit, vielleicht nur experimentell geschieden werden können. Hier spricht Erdmann von assoziativer Verschmelzung. Auf sprachpsychologischem Gebiete, das von Erdmann in einer Reihe von Arbeiten intensiv durchforscht worden ist, findet Erdmann diese assoziative Verschmelzung bei den Lautworten unseres Redens, in denen die motorischen Empfindungen des Eigensprechens mit den akustischen zusammenfließen. Beim dioptischen Einfachsehen und diotischen Einfachhören liegt vielleicht eine Verschmelzung von Empfindungen beider Augen bzw. Ohren vor, die auf primärer (ererbt-präformierter) Verflechtungsassoziation beruht.

Indem wir, übrigens auch schon längst vor Beginn der rein theoretischen Gedankenarbeit, Gegenstände der Wahrnehmung gedanklich zu Arten und Gattungen zusammenfassen, werden sie nach ihrer größeren oder geringeren Ähnlichkeit geordnet. Diese Ordnungen sind gleichfalls assoziative, und zwar individuell erworbene. Die Assoziation zeigt sich bei den Gliedern dieser Ähnlichkeitsordnungen, ebenso wie bei den Verflechtungsordnungen darin, daß ein irgendwie erregtes Glied die anderen Glieder reproduzieren kann.

Die seelischen Inhalte, die auf Grund ihrer Ähnlichkeit assoziativ zusammenhängen, sind selbst im allgemeinen schon Inbegriffe, deren Elemente assoziativ verflochten sind. Erdmann bezeichnet daher die Ähnlichkeitsassoziation als tertiär gegenüber der sekundären und der primären Verflechtungsassoziation.

Zwischen Bedeutungsinhalten, Laut- und Schriftworten besteht im allgemeinen Verflechtungsassoziation. Doch kann dabei auch Ähnlichkeitsassoziation eine Rolle spielen; so bei onomatopoetischen Worten und bei den Schriftmalereien der sogenannten Begriffsschriften.

Assoziative Zusammenhänge finden sich nicht nur bei intellektuellen, sondern auch bei emotionellen Seeleninhalten jeder Art. Und zwar liegen bei grundlegenden Emotionen sowie zwischen diesen und ihren motorischen Reaktionen auch primäre (ererbt präformierte) Assoziationen vor.

Um das Wahrnehmen genauer analysieren zu können, müssen wir zunächst gewisse Grundleistungen des Gedächtnisses ins Auge fassen. Werden Bewegungen wiederholt von uns ausgeführt, so vollziehen sie sich leichter, schneller und sicherer. Dies wird durch die Annahme erklärt, daß die zentralen Innervationen der Bewegungen in den motorischen Zentren »Residuen« zurücklassen. Diese Residuen, die als dauernde Prozesse zu betrachten sind, bilden das motorische Gedächtnis. Auch Sinneswahrnehmungen verlaufen bei Wiederholung leichter, schneller und sicherer; wir nehmen also auch ein sensorisches Gedächtnis und Wahrnehmungsresiduen an, die entsprechend dem ursprünglichen Wahrnehmungsbestande auch im Gedächtnis assoziativ verflochten bleiben. Schließlich ergibt sich, daß alle intellektuellen und emotionellen Bewußtseinsinhalte, sowie alle reagierenden Bewegungen, die mit seelischen Vorgängen funktionell zusammenhängen, in uns Residuen in assoziativem Zusammenhange hinterlassen, welche Dispositionen zu Reproduktionen darstellen. Solche Residuen können gelegentlich auch unbewußt verlaufenden Sinneserregungen entstammen.

Die Residuen sind unbewußte Bedingungen des Bewußtseins. Sie haben, wie früher dargelegt wurde, eine physiologische und eine dieser parallel gehende unbewußt psychische Seite.

Erdmann unterscheidet scharf zwischen assoziativer Verknüpfung und durch diese vielfach bedingter Reproduktion. Seine Reproduktionspsychologie unterscheidet sich von der traditionellen Assoziationspsychologie ferner durch die Annahme einer erblich präformierten Assoziation, die zusammen mit der individuell

erworbenen die Verbindung der Residuen ausmacht. Drittens nimmt Erdmann nicht an, daß alle Reproduktionen durch Assoziationen bedingt seien; vielmehr setzt die assoziative Reproduktion eine andere, bisher nicht genügend gewürdigte Art der Reproduktion voraus. Viertens braucht weder das die Reproduktion Auslösende ein gegenwärtiger Bewußtseinsinhalt zu sein, noch braucht das Reproduzierte als Bewußtseinsinhalt zum Vorschein zu kommen. Endlich bedarf die Bedeutung der Aufmerksamkeit für die Reproduktion auf Grund der aufgeführten Momente einer neuen Untersuchung.

Die nähere Behandlung dieser Thesen und Probleme, durch die Erdmann über die überlieferte Assoziationspsychologie hinaus fortschreitet, bildet die Aufgabe seiner Reproduktionspsychologie. Von fundamentaler Bedeutung ist dabei die Annahme einer nicht assoziativ bedingten Reproduktion.

Diese wird begründet durch den Nachweis, daß beim wahrnehmenden Erkennen eine reproduktive Mitwirkung von Gedächtnisresiduen stattfindet, deren Reproduktion nicht assoziativen Charakters ist.

Das sinnlich wahrnehmende Erkennen ist sehr oft durch Repräsente ergänzt; so z. B. wenn wir beim Lesen eines Briefes die uns wohlbekannte Stimme des fernen Briefschreibers hören. Nicht ganz selten aber ist ein wahrnehmendes Erkennen, dem ergänzende Repräsente völlig fehlen. Es handelt sich dann um kurzzeitige Wahrnehmungen völlig vertrauter Gegenstände. Solche Wahrnehmungen können leicht experimentell herbeigeführt werden, indem im Tachistoskop völlig vertraute Bilder oder Wörter dargeboten werden. Erdmann hat derartige Versuche angestellt, insbesondere in seinen gemeinsam mit Dodge durchgeführten Untersuchungen über das Lesen (die zeigten, daß dabei das Erkennen bei ruhendem Auge erfolgt, nämlich in den Fixationspausen, die wir bei der Bewegung des Blickpunktes über die Zeile machen, daß das Lesen nicht buchstabierend vor sich geht, usw.). Fest eingeprägte Wörter von 4 bis 20 Buchstaben, die für 0,1″ exponiert wurden, wurden stets ohne repräsentale Ergänzung erkannt. Wie bei konzentrierter, so kann auch bei abgelenkter Aufmerksamkeit das wahrnehmende Erkennen vertrauter Gegenstände ohne Auftreten ergänzender Repräsente erfolgen.

Bei den soeben erwähnten tachistoskopischen Versuchen fanden Erdmann und Dodge zu ihrer Überraschung, daß die gesamten (8—20) Buchstaben der langen fest eingeprägten Wörter, deren Mitte fixiert war, gleich deutlich erschienen; die Anfangs- und Endbuchstaben waren ebenso deutlich wie die mittleren, die in nächster Nähe

des Fixationspunktes, also im Gebiet deutlichen Sehens lagen. Die Wahrnehmung ist mithin im Ganzen genommen deutlicher, als man auf Grund der Netzhauterregung erwarten sollte. Dies ist offenbar der Einprägung der wahrgenommenen Wörter oder, anders ausgedrückt, den Residuen derselben zu verdanken. Die Residuen, die von den früheren Wahrnehmungen eines Wortes herrühren, müssen bei Wiederholung der Wahrnehmung wieder wirksam, wieder lebendig werden, um die verdeutlichende Wirkung ausüben zu können. Beim repräsental unergänzten Wahrnehmen wirken also mit den gegenwärtigen Reizen Residuen zusammen, die von früheren gleichartigen Reizen herrühren; diese Residuen werden durch die wiederkehrenden, ihnen entsprechenden Reize wieder lebendig gemacht oder reproduziert.

Zu dem gleichen Ergebnis gelangen wir, wenn wir bedenken, daß alles Wahrnehmen des unentwickelten Bewußtseins, also auch das repräsental unergänzte Wahrnehmen eines vertrauten Gegenstandes ein Erkennen ist. Das Erkennen eines vertrauten Gegenstandes muß aber auf unserem Gedächtnis, auf den Residuen beruhen, die von früheren Wahrnehmungen dieses Gegenstandes herrühren. Also müssen beim repräsental unergänzten wahrnehmenden Erkennen die wiederkehrenden Reize die ihnen entsprechenden Residuen reproduzieren und mit diesen zusammenwirken.

Die Reize und die reproduzierten Residuen machen sich hierbei nicht gesondert im Bewußtsein geltend; sie verschmelzen vielmehr für das Bewußtsein völlig. Wir nennen diese unlösbare Verschmelzung von Reizkomponente und entsprechender Residualkomponente apperzeptive Verschmelzung; sie ist von der oben definierten assoziativen Verschmelzung wesentlich verschieden. Die Reproduktion der in die apperzeptive Verschmelzung eingehenden Residualkomponente ist als eine unselbständige zu bezeichnen, weil ja das Reproduzierte nicht gesondert, nicht selbständig zum Bewußtsein kommt. Diese unselbständige oder apperzeptive Reproduktion der Residualkomponente durch den wiederkehrenden Reiz beruht nicht auf Assoziation; der wiederkehrende Reiz und das ihm entsprechende Residuum sind ja nicht assoziiert. Damit ist also der oben angekündigte Nachweis einer nicht assoziativ bedingten Reproduktion erbracht.

Die Residualkomponente ist es, die das Wahrnehmen zum Erkennen macht. Das gilt nicht nur für die Wahrnehmung von Vertrautem, sondern auch für diejenige von Neuem. Neue Gegenstände sind eben für das entwickelte Bewußtsein niemals gänzlich neu.

Immer haben wir, logisch gesprochen, schon irgendwelche Gattungsbegriffe, denen das Neue sich einordnet. Psychologisch aber entsprechen diesen Gattungsbegriffen Residuen, die von mehr oder weniger zahlreichen Wahrnehmungen verwandter Gegenstände herrühren. Diese Residuen, welche Gattungen repräsentieren, verschmelzen mit den Reizen, die von den neuen, jenen Gattungen unterzuordnenden Gegenständen herrühren, und so kommt das wahrnehmende Erkennen der neuen Gegenstände zustande.

Wir haben bisher von der Sinneswahrnehmung gesprochen. Bei der Selbstwahrnehmung spielen aber Residuen und deren apperzeptive Reproduktion eine entsprechende Rolle. Jedes sich in der Selbstwahrnehmung darbietende Erlebnis ist mitbedingt durch Residuen, die eine Apperzeption, ein mehr oder weniger bestimmtes Erkennen desselben ermöglichen.

Demnach ist alles wahrnehmende Erkennen des entwickelten Bewußtseins durch apperzeptive oder unselbständige Reproduktion bedingt.

Wir betrachten nun wieder die Sinneswahrnehmung. Der Sinnesreiz reproduziert dabei unmittelbar ein ihm entsprechendes Residuum (oder ein Gefüge von Residuen, ein Gattungsresiduum), mit dem er sogleich verschmilzt. Nun beharrt dies Residuum (diese »Residualkomponente im engeren Sinne«) aber nicht isoliert im Gedächtnis, sondern es ist mit anderen Residuen assoziativ verbunden. Mittelbar fließt daher die vom Reiz ausgehende Erregung auf diese anderen Residuen mehr oder weniger stark über. Auch diese werden reproduziert und ergänzen die Wahrnehmung. Die Ergänzung kann als Erinnerungs-, abstrakte oder Einbildungsvorstellung auftreten. Sie kann sich ganz innig und mit großer sinnlichen Lebhaftigkeit in die Wahrnehmung einfügen (»einflechten«), kann sich aber auch von dieser abheben, kann später auftreten als sie. Die apperzeptive Ergänzung braucht überhaupt nicht bis zum Bewußtsein vorzudringen; sie kann lediglich zu unbewußter Erregung gelangen. In diesem Falle haben wir das scheinbar unergänzte Wahrnehmen vor uns. Das repräsental unergänzte Wahrnehmen des entwickelten Bewußtseins ist aber in Wahrheit auch apperzeptiv ergänzt, nur eben nicht durch Repräsente (also Bewußtseinsinhalte), sondern durch unbewußte Erregungen von Residuen.

Das repräsental unergänzte Wahrnehmen ist demnach nur ein Grenzfall des repräsental ergänzten wahrnehmenden Erkennens, dessen Hauptarten wir nun ins Auge fassen. Da wäre zunächst das unmittelbare, d. h. in seinem Enderfolg nicht durch

einen vermittelnden Vorstellungsverlauf bedingte repräsental ergänzte Wahrnehmungserkennen anzuführen. Dieses ist ein intuitives, unformuliertes, wenn die repräsentalen Ergänzungen nicht dem Gebiet der Sprache angehören, sondern nur sachlich-gegenständlicher oder emotioneller Natur sind. Die Ergänzung ist oft in den Wahrnehmungsbestand »eingeflochten«, d. h. sie erscheint als ein Glied desselben, und zwar hauptsächlich dann, wenn bei der Wahrnehmung von vertrauten Gegenständen kein Interesse an diesen vorliegt oder die Aufmerksamkeit abgelenkt ist, die dann einen weitergehenden Ergänzungsverlauf hemmt. Das illusionäre Verkennen im Halbschlaf, in der Hypnose usw. liefert auffällige Beispiele von Wahrnehmungen mit eingeflochtener Ergänzung. Im Übrigen ist es oft nicht leicht, das repräsental ergänzte Wahrnehmungserkennen mit eingeflochtener Ergänzung von dem repräsental unergänzten zu unterscheiden.

Der Typus der sukzessiven repräsentalen Ergänzung tritt leicht auf, wenn unsere Wahrnehmung länger bei einem Gegenstande verweilt, und insbesondere, wenn dabei unsere Aufmerksamkeit um den Wahrnehmungsinhalt konzentriert ist und reichlich assoziierte Residuen zur Verfügung stehen.

Die apperzeptiven Ergänzungen im engeren Sinne gehen ohne scharfe Grenze über in repräsentale Vorstellungsverläufe, die sich an die Wahrnehmung dank den Assoziationszusammenhängen der Residualkomponente so anschließen, daß die selbständig reproduzierten Repräsente nicht mehr lediglich den Wahrnehmungsinhalt erläutern.

Besteht die repräsentale Ergänzung nicht oder nicht allein aus sachlich-gegenständlichen oder emotionellen Repräsenten, treten auch Wortrepräsente auf, so handelt es sich nicht mehr um ein bloß intuitives Wahrnehmen und Erkennen; wir kommen dann vielmehr in das Gebiet des sprachlich formulierten Wahrnehmens und Erkennens. Die Wortrepräsente erstehen dabei im entwickelten Bewußtsein in prädikativem Zusammenhang; auch die Worte der »innern Sprache« werden als Satzglieder lebendig. Das bedeutet, logisch gefaßt, daß die repräsentale sprachliche Ergänzung, indem sie das Wahrgenommene zu formulierten Urteilen ausprägt, gedankliche Fassung desselben mit sich bringt; formulierte Urteile sind ja die Formelemente des Denkens, das Gegenstand der Logik ist. Erst durch die sprachliche Ergänzung entstehen die Wahrnehmungsurteile, die wir im unergänzten wahrnehmenden Erkennen vergeblich suchen.

Die Wahrnehmungsurteile der äußeren Sprache unterscheiden

sich von denen der inneren nur durch die Innervationswirkungen der sprachlichen Repräsente auf die Sprachmuskulatur und die akustischen und motosensorischen Rückwirkungen des Gesprochenen.

Das Verstehen von Gesprochenem stellt sich gleichfalls als ein ergänztes Wahrnehmungserkennen dar. Seine erste Stufe bildet das Erkennen der gehörten Wörter oder Sätze. Dabei bedarf es keiner Ergänzung durch repräsente Wortvorstellungen; doch treten diese in gewissen Fällen, z. B. bei unvollständig gehörten vertrauten Wortreihen, deutlich hervor. Die zweite Stufe des Verstehens von Gesprochenem kommt dadurch zustande, daß zu den wahrgenommenen Wörtern bzw. Sätzen die entsprechenden Bedeutungen und Bedeutungszusammenhänge hinzuergänzt werden.

Etwas verwickelter liegen die Verhältnisse beim Lesen, beim optischen Worterkennen. Beim Lesen-Lernen werden optische Symbole und Laute bzw. Lautgruppen in assoziative Verbindung gebracht. Darum werden beim stillen Lesen vielfach akustische Wortrepräsente ergänzt. Es ergeben sich leicht auch assoziativ bedingte Innervationen der Sprachmuskulatur, die zu motorischen Sensationen und eventuell zum lauten Lesen führen. Die spezielle Gestaltung der sprachlichen Ergänzungen beim Hören oder Lesen von Worten und Sätzen hängt übrigens vom Sprachvorstellungstypus ab. Das Verständnis der Bedeutung des Gelesenen beruht auf der Ergänzung des Wahrgenommenen durch Bedeutungszusammenhänge.

Bei alledem ist nun zu berücksichtigen, daß die apperzeptive Ergänzung des Wahrgenommenen nicht oder nicht ganz bewußt zu werden braucht, sondern in der Sphäre der unbewußten Erregungen bleiben kann. Erdmann bezeichnet schon die unbewußte Erregung eines Residuums als Reproduktion. Unbewußt erregte Residuen spielen in unserem Leben eine sehr große Rolle. Sie regeln den geläufigen Ablauf vertrauter Wahrnehmungen und Bewegungsfolgen. In der Erwartung sind unbewußt erregte Residuen zur Apperzeption des zu Erwartenden bereitgestellt; wir können dabei von einer apperzeptiven Bereitschaft sprechen. Unbewußt erregte Residuen von Worten und Wortverbindungen regeln beim Sprechen, insbesondere bei fließender Rede, den Verlauf der Innervationen der Sprachmuskulatur. Bei schnellem Sprechen über Geläufiges treten auch die Bedeutungsrepräsente, die den Gang der Rede leiten, zurück; sie werden vertreten durch unbewußte Erregungen von Bedeutungszusammenhängen.

Unbewußte Erregungsverläufe können zu Denkresultaten führen,

die in unser Bewußtsein eintreten. Erdmann spricht in solchen Fällen von einem »vorbewußten Denken«.

Beim Lesen fallen im Laufe fortschreitender Übung die lautsprachlichen Repräsente, welche beim Ungeübten die Bedeutungsreproduktion vermitteln und eventuell die Artikulation leiten, immer mehr fort; an ihre Stelle treten unbewußte Erregungen der ihnen entsprechenden Residuen. Aber auch die Bedeutungsrepräsente, die den Sinn von Gehörtem oder Gelesenem darbieten, sind durch unbewußte Erregungen ihrer Residuen vertretbar. Wie reich auch die repräsenten apperzeptiven Bedeutungsergänzungen beim Zuhören oder Lesen sein können, so vollständig, daß sie dem sprachlichen Zusammenhang Glied für Glied entsprächen, werden sie für gewöhnlich nicht. Sie können aber sehr stark zurücktreten und im Grenzfalle wohl gar völlig durch unbewußte Erregungen vertreten werden, ohne daß ein Verständnis des Gehörten oder Gelesenen unmöglich würde.

Wenn wir bedenken, wie leicht bei der Fülle der Residuen und ihrer assoziativen Zusammenhänge unbewußte Residualerregungen auftreten werden, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß es im entwickelten Bewußtsein kein unergänztes und kein nur repräsental ergänztes wahrnehmendes Erkennen gibt, daß vielmehr stets unbewußte Residualerregungen als apperzeptive Ergänzungen beteiligt sein werden.

Um die Bedeutung der apperzeptiven Ergänzungen noch an einem weiteren Problem darzutun, sei auf das Verstehen des Fremdseelischen hingewiesen, das von Erdmann mehrfach behandelt worden ist[1]). Wir können seelische Vorgänge, die sich in Mitgeschöpfen abspielen, niemals direkt wahrnehmen. Wenn wir sie auf Grund gewisser physischer Zeichen, z. B. der Ausdrucksbewegungen, erfassen, so handelt es sich auch da um apperzeptive Ergänzung. Diese wird durch Erfahrungen ermöglicht, die das Kind im Laufe seiner Entwicklung macht; doch vermutet Erdmann, daß dabei auch ererbte Assoziationen im Spiele sind, die etwa das Lächeln des kleinen Kindes beim Wahrnehmen eines lächelnden, Freundlichen Gesichtes bedingen mögen. Soll die Erkenntnis des fremdseelischen logisch gerechtfertigt werden, so ist auf Analogieschlüsse hinzuweisen. Als deren psychologische Repräsentanten figurieren eben die apperzeptiven Ergänzungen. —

1) Vgl. außer den einschlägigen Darlegungen in der »Reproduktionspsychologie« (S. 142ff.) insbesondere »Erkennen und Verstehen«, Sitz.-Ber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1912.

Wir sehen an dem soeben Angedeuteten, wie weit Erdmann den Rahmen seiner Reproduktionspsychologie ausdehnt. Sie stellt im Grunde eine Theorie des ganzen Seelenlebens dar; Erdmann hat sie insbesondere auf das gesamte intellektuelle Seelenleben angewandt. Dabei mußte er auch zu einer Untersuchung der Aufmerksamkeit unter reproduktionspsychologischen Gesichtspunkten kommen. Wir können hier nur kurz einige für die Theorie der Aufmerksamkeit bedeutsame Darlegungen skizzieren.

Das Oberbewußtsein, d. h. der Teil des Bewußtseins, dem die Aufmerksamkeit zugewandt ist, weist eine besondere »Lebendigkeit« auf, welche in dem gegenständlichen Wechsel seiner Inhalte besteht. Dieser Wechsel aber ist ein durch den assoziativen Zusammenhang geleiteter oder neue Zusammenhänge erzeugender Reproduktionsvorgang. Strömt die reproduktive Energie des Oberbewußtseins etwa über assoziative Verbindungen kräftig einer repräsenten Vorstellung oder einem Residuum zu, so gelangen diese zu deutlichem Bewußtsein; fließt sie speziell einem Residuum zu, das als Verschmelzungskomponente in einer Wahrnehmung wirkt, so gewinnt dadurch diese Wahrnehmung die Inhalten des Oberbewußtseins eigene Deutlichkeit.

Das Oberbewußtsein ist das jeweilige Zentrum der reproduktiven Energie. Der starken Reproduktionskraft des Oberbewußtseins steht die reproduktive Schwäche des Unterbewußtseins gegenüber.

Bei der Erwartungsspannung, die eine auf Zukünftiges zielende Form der Aufmerksamkeit darstellt, braucht das Erwartete durchaus nicht immer im Bewußtsein gegenwärtig zu sein; die Vorstellung des Erwarteten kann durch ein entsprechendes unbewußterregtes Residuum (bzw. einen Residuenkomplex) vertreten sein, das dann als Zentrum reproduktiver Energie wirkt.

Damit ist schon gesagt, daß die Reproduktions-Energie der verschiedenen Residuen eine verschiedene ist. Auch auf die Glieder jener unbewußten Erregungsverläufe, die Erdmann als vorbewußte Denkvorgänge charakterisiert, wird die reproduktive Energie verschieden verteilt sein. Gibt es aber auch schon im Reiche des Unbewußten Gebiete oder Zentren höherer reproduktiver Energie, so dürfen wir von einer vorbewußten Aufmerksamkeit sprechen.

Das Spannungsbewußtsein der Aufmerksamkeit besteht nicht nur aus Spannungsempfindungen; es stellt vielmehr in der Hauptsache ein reaktives Zustandsbewußtsein, also ein Gefühl dar. Somit hat die Aufmerksamkeit neben der intellektuellen eine emotionelle Seite.

Schließlich äußert Erdmann die Überzeugung, daß die Aufmerksamkeit eine seelische Grundfunktion, ja daß sie die psychische Energie schlechthin ist. —

Wenn wir die Erdmannsche Reproduktionspsychologie im Ganzen charakterisieren wollen, so haben wir vielleicht zunächst zu betonen, daß sie eine Vorstellungstheorie des intellektuellen Lebens darstellt. Dies Leben ist ein Getriebe von Wahrnehmungs- und repräsenten Vorstellungen, sowie von unbewußt erregten Residuen von Vorstellungen, das nach Reproduktionsgesetzen abläuft und von der reproduktiven Energie der Aufmerksamkeit beherrscht wird. Auch das Denken ist ein Vorstellungsgeschehen, sofern es nicht bloß einen unbewußten Erregungsverlauf darstellt, der einen Vorstellungsverlauf vertritt. Insofern steht Erdmanns Auffassung in entschiedenem Gegensatz zur Denkpsychologie der Külpe-Schule, welche die Gedanken von den Vorstellungen scharf unterscheidet.

Indessen muß man sich davor hüten, diesen Gegensatz zu überschätzen. Erdmann entwickelt zwar eine Vorstellungstheorie des Denkens; aber diese Theorie ist keineswegs sensualistisch. Vorstellungen gehen (sofern sie nicht Wahrnehmungen sind) auf Wahrnehmungen zurück, nicht aber auf bloße Empfindungen. Schon in den Wahrnehmungen sind neben den Empfindungen, die nur Abstraktionsprodukte darstellen, nach Erdmanns Lehre Beziehungen und Gestaltqualitäten oder, wie er lieber sagt, Inbegriffcharaktere enthalten. Erdmanns Auffassung berührt sich hier mit stark betonten Thesen moderner Gestaltpsychologen, indem er von der Wahrnehmung, nicht von der Empfindung ausgeht, und indem er diese nicht vor, sondern neben die Beziehung setzt. Wird aber schon in der Wahrnehmung, in der Vorstellung das Beziehungsbewußtsein gefunden, so erhält die Vorstellungstheorie des Denkens immerhin ein ganz anderes Gesicht, als ihr in der sensualistischen Psychologie eigen ist, die Alles auf Empfindungen zurückführt. Die Überzeugung, daß das Beziehungsbewußtsein als grundlegender Bestandteil des Denkens zu gelten hat, findet sich gerade bei Gegnern der assoziationspsychologisch-sensualistischen Vorstellungstheorie des Denkens. Nach Erdmanns Ansicht aber ist das Erfassen von Beziehungen, das Vergleichen und Unterscheiden ebenfalls grundlegender Bestandteil des Denkens; Vergleichen und Unterscheiden, das sich an Vorstellungen, auch an Wahrnehmungsvorstellungen vollzieht, ist Denken. Nur ist das Vergleichen, das Beziehungserfassen, nichts prinzipiell Neues gegenüber den Vorstellungen, sondern das Be-

ziehungsbewußtsein steckt schon als Bestandteil in Vorstellungen, zuletzt in Wahrnehmungen.

Gerade dagegen, daß die unanschaulichen Gedanken den Vorstellungen als etwas ganz Neues gegenübergestellt werden sollen, sträubte sich Erdmann auf Grund seiner evolutionistischen Auffassung, nach der alles intellektuelle Leben sich aus der Wahrnehmung heraus auf Grund des Gedächtnisses und der Reproduktion kontinuierlich entwickelt. Erdmanns Psychologie und Philosophie ist eben stark vom biologischen Entwicklungsgedanken beeinflußt. Den entscheidenden Grund für seine Ablehnung der unanschaulichen Gedanken fand Erdmann indessen in dem Ergebnis seiner Selbstbeobachtung, entprechend seiner methodischen Maxime, ihr überall das letzte Wort bei der Annahme oder Ablehnung von Bewußtseinsinhalten zuzuweisen und vor erfundenen psychischen Vorgängen sehr auf der Hut zu sein.

Hier ist nicht der Ort, die umstrittenen Probleme sachlich zu untersuchen. Aber es ist zu betonen, daß der Wert der Erdmannschen Forschungen zur Psychologie nicht nur vom Gesichtspunkte einer bestimmten denkpsychologischen Auffassung aus zu beurteilen ist. Viele und wesentliche Ergebnisse Erdmanns sind von seiner denkpsychologischen Auffassung ebenso unabhängig wie von seiner parallelistischen Leib-Seeletheorie.

Entsprechendes wäre übrigens von Erdmanns Logik zu sagen, die schon von Falckenberg als klassische Leistung bezeichnet worden ist. Auch wenn man in der Grundauffassung von Erdmann stark abweicht, wird man aus der reichen Fülle seiner Untersuchungen und Resultate sehr Vieles übernehmen und verwerten können. —

Wir haben im bisherigen zwar die großen Hauptgebiete des Erdmannschen Forschens berücksichtigt. Mit ihnen ist jedoch die ganze Ausdehnung seines Arbeitsfeldes noch nicht erschöpft. Doch fehlt uns der Raum, auf weitere kleinere Veröffentlichungen zur Ethik, über den modernen Monismus usw. einzugehen. —

Die weitgreifende und tiefdringende Forscherarbeit und das außerordentlich reiche und vielseitige Wissen Erdmanns boten ein festes Fundament für seine gewiß nicht minder umfang- und erfolgreiche Lehrtätigkeit. Seine Schüler merkten alsbald, daß er in Vorlesungen und Übungen aus der Fülle des von ihm selbst Erarbeiteten schöpfte. Der Eindruck seiner Vorlesungen wurde verstärkt durch die glänzende Darstellung, die fließende freie Rede, in der er den Reichtum seines Wissens und Forschens darbot. Es war ein hoher Genuß, Erdmanns Vorlesungen zu hören; allerdings war es kein leichter, be-

quemer Genuß. Sie forderten intensive Aufmerksamkeit und Mitarbeit, und sie erzielten diese bei allen denen, die Sinn und Empfänglichkeit für philosophische Probleme mitbrachten.

Unübertrefflich war Erdmanns Lehrtätigkeit im Seminar, der er seine ganze außerordentliche Kraft schenkte. Mehrere große Seminare hat er in mustergültiger Weise geschaffen bzw. eingerichtet. Wenn in den Vorlesungen der reiche, scharfe und feine Intellekt Erdmanns fesselnd zutage trat, so kam im Seminar überdies eine zweite Seite seines Wesens, sein starker, fester Wille zur Geltung. Dieser energische, nie ermüdende Wille, der zur großen Lehrerpersönlichkeit gehört, führte stets den Gang der Seminar-Verhandlung unbeirrt und sicher zum Ziele hin, ließ nie das Niveau der Diskussion sinken, hielt auch bei der feinsten, schwierigsten und langwierigsten Kleinarbeit die Studierenden fest. So lernten sie, die Schwierigkeiten und Dunkelheiten der Probleme und Texte nicht etwa bequem zu umgehen, sondern sie entschlossen anzufassen und mit ganzer Kraft mit ihnen zu ringen.

Auch der äußere Lehrerfolg Erdmanns war groß. Seine Vorlesungen und Übungen waren stark besucht. Aus Erdmanns Seminar sind viele Hochschullehrer des In- und Auslandes hervorgegangen.

Bei aller Kraft des Intellektes und des Willens wäre Erdmann seinen Schülern nicht das gewesen, was er ihnen war und bleibt, wenn nicht die tiefe Güte seines Herzens hinzugekommen wäre, die seine unermüdliche Arbeit für die ihm nahetretenden Studenten beseelte. Es war eine starke Güte, die frei war von Sentimentalität, die nicht auf den Lippen getragen, sondern durch die Tat erwiesen wurde. —

Erdmanns Lehrereigenschaften waren ein Ausdruck seiner einheitlich geschlossenen Persönlichkeit, die sich mit gleicher Kraft und gleichem Reichtum in seinem Familienleben und seiner Freundschaft entfaltete. Nachdem ein früher Tod ihm seine erste Gattin entrissen hatte und die Kinder, die sie ihm geschenkt, erwachsen waren, fand er in seiner zweiten Frau eine Gefährtin, die mit tiefem Verständnis an seinen Arbeiten, wie an aller Freude und Sorge seines Lebens teilnahm. So überreich dies Leben an Arbeit und Mühe war, es ging doch nicht in ihnen unter. Dank der Spannkraft seines Geistes, der Schnelligkeit seines Entschließens und der Zielsicherheit seines Wirkens behielt Erdmann Empfänglichkeit und Muße für die vielgestaltige Fülle des Anregenden und Schönen, das er in Heim und Familie, im Freundes- und Kollegenkreise, im ruhelosen Leben

der Reichshauptstadt und in der stillen Majestät der Hochgebirgsnatur fand. Die jugendlich frische Freude, die ein eindrucksvolles Landschaftsbild in der Seele des fast Siebzigjährigen zu wecken vermochte, war ein echter Zug seines Wesens.

Voll abgeklärter Lebensweisheit, wenngleich gar nicht »diplomatisch«-schlau, offen und ehrlich, eine geradlinige, starke, gesunde Natur, schnell entschlossen, zielklar und fest im Wollen und Wirken, kraftvoll gütig und unverbrüchlich treu, so steht Erdmann als Mensch vor unserem geistigen Auge —[1]).

1) Zur Ergänzung vgl. C. Stumpfs »Gedächtnisrede auf Benno Erdmann«, die in den Sitzungsberichten der preußischen Akademie (XXXIII, 1921) erschien, während der vorliegende Aufsatz gedruckt wurde.

(Eingegangen am 6. Juni 1921.)

Gesellschaft für experimentelle Psychologie.
Ausschuß für angewandte Psychologie.

Die Gesellschaft für experimentelle Psychologie hat auf ihrem letzten Kongreß in Marburg einen »Ausschuß für angewandte Psychologie« eingesetzt mit dem Auftrage, Ostern 1922 eine Tagung für angewandte Psychologie zu veranstalten.

Die Tagung wird in Berlin voraussichtlich am 10., 11. und 12. April 1922 stattfinden.

Zur Teilnahme werden die Mitglieder der Gesellschaft für experimentelle Psychologie hierdurch eingeladen. Nichtmitglieder können durch Mitglieder zur Teilnahme an der Tagung angemeldet werden. Die Teilnehmergebühr beträgt für Mitglieder der Gesellschaft M. 10,—, für eingeführte Nichtmitglieder M. 20,—.

Mit der Tagung sind Besichtigungen von Betrieben und Vorführungen von psychologischen Auslesemethoden verbunden.

Vorläufige Tagesordnung:
(Änderungen vorbehalten.)

Das Problem der Bewährungsfeststellung bei psychologischen Auslesen.

Montag, den 10. April:

Vormittags: Besichtigungen.

Nachmittags: Die Konstanz der Methoden zur Eignungs- und Begabungsfeststellung (Einfluß von Übung, Dispositionsschwankungen, Versuchsumständen).

Dienstag, den 11. April:

Vormittags: Besichtigungen.

Nachmittags: Der Symptomwert der Methoden (Die praktische Bewährung der Geprüften; Begriffsbestimmung und Kriterien der Tüchtigkeit in Schule und Beruf. Untersuchung von Arbeitsvorgängen).

Mittwoch, den 12. April:

Vormittags und nachmittags: Terminologisches. Aufstellung von Leitlinien und Resolutionen. Beschlußfassung über Organisation und nächste Tagung des Ausschusses.

Vorträge sind nicht vorgesehen; dagegen sollen der Diskussion Leitsätze zugrunde gelegt werden, deren Verfassern zu Beginn der Aussprache eine Redezeit von 10 Minuten gewährt wird; sonstige Redezeit 5 Minuten. Die Leitsätze sind bis zum 1. März 1922 einzureichen.

Anmeldungen und Anfragen sind an den unterzeichneten Schriftführer zu richten.

Der Ausschuß für angewandte Psychologie

Im Auftrage:

Prof. Dr. W. Stern, Hamburg, Psycholog. Laboratorium, Domstr. 9.

Dr. O. Lipmann (Schriftführer),
Institut für angewandte Psychologie, Berlin C 2, Schloß.

Beim Abschluß des Heftes erreicht uns die Trauernachricht, daß am 26. September unser hochgeschätzter Mitherausgeber

Herr Professor Dr. Alfred Lehmann

in Kopenhagen verschieden ist. Seiner Verdienste um die experimentelle Psychologie, die namentlich sein von ihm treu verehrter Lehrer Wundt bei dem späteren Ausbau seiner Gefühlslehre warm anerkannte, soll in einem der nächsten Hefte gedacht werden.

Leipzig, im Oktober 1921.

W. Wirth.
W. Engelmann.

(Aus dem psychologischen Institut der Universität Bonn.)

Experimentelle Untersuchung über die quantitativen und qualitativen Beziehungen der monauralen und binauralen Schalleindrücke, sowie deren Verwertung zur Deutung des Weber-Fechnerschen Gesetzes.

Von

Maria Kiefer.

Mit 5 Figuren im Text.

Inhaltsangabe.

Seite

I. Teil. Darlegung der Gedanken, die der vorliegenden Untersuchung zugrunde liegen . . . . . 185—193

II. Teil. Experimentelle Untersuchung über binaurales und monaurales Hören.

A. Versuchsanordnung . . . . . 193—194

B. Bestimmung der Unterschiedsempfindlichkeit (US) und der Reizschwelle (RS).

a) Bestimmung der US bei mittlerer Intensität . . . . . 194—199

b) Bestimmung der RS . . . . . 200—204

c) Bestimmung der US bei geringen Intensitäten . . . . 204—211

C. Unmittelbarer Vergleich einer monaural hervorgerufenen Empfindung mit einer binaural hervorgerufenen . . . . . 211—219

Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . . 219—220

I. Teil.

Darlegung der Gedanken, die der vorliegenden Untersuchung zugrunde liegen.

Die noch immer strittige Frage, wo das Weber-Fechnersche Gesetz eintritt, hat vorliegende, von Prof. Erismann angeregte und geleitete Arbeit veranlaßt. Drei wesentlich verschiedene Ansichten stehen sich in dieser Frage gegenüber: 1. jene, die den Eintritt des Gesetzes in das rein physiologische Gebiet verlegt, 2. jene, die das Gesetz im psychischen Gebiet sich einstellen läßt und 3. die, die es beim Übergang aus dem Physiologischen ins Psychische auftreten läßt.

Den vorliegenden Versuchen lagen folgende Überlegungen zugrunde:

Wir sind bei akustischen Versuchen imstande, bei **konstanten objektiven Reizbedingungen** eine **Intensitätssteigerung**

der Erregungen (Ern.) und der entsprechenden Empfindungen (Egen.) hervorzubringen durch Änderung der physiologischen Bedingungen, indem wir den gleichen Reiz monaural (mon.) und dann binaural (bin.) darbieten. Wie werden sich nach den verschiedenen Theorien die UE für bin. und für mon. Hören verhalten? Wie wird sich nach den verschiedenen Theorien das Verhältnis der Reize gestalten, die mon. bzw. bin. dargeboten, gleich starke Egn. auslösen? Diese beiden Fragen sollen im Folgenden beantwortet werden.

Wir wollen uns zuerst darüber Klarheit zu verschaffen suchen, inwieweit die Leitung der Erregungen beim bin. Hören sich unterscheidet von der beim mon. Hören.

Pathologische Fälle scheinen dafür zu sprechen, daß auch der mon. applizierte Reiz eine Erregung in beiden Hirnhemisphären hervorruft, und zwar in jeder Hemisphäre eine gleichstarke Erregung. (Vgl. Monakow: Gehirnpathologie [1]).)

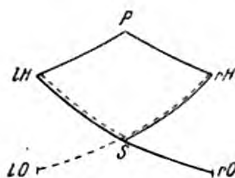


Fig. 1.

Wir können uns schematisch den Weg, den die Erregung zurücklegt, folgendermaßen vorstellen: Der dem rechten oder linken Ohr (im Schema r.O, l.O bezeichnet) applizierte Reiz ruft eine Er. hervor, die sich von einer bestimmten Stelle aus (im Schema mit S bezeichnet) sowohl nach der r. als auch nach der l. Hemisphäre (mit r.H, l.H bezeichnet) fortpflanzt. Sie werden im Schema nach einer Stelle P geleitet, wo sie sich vereinigen, was die Einheitlichkeit der Eg. ausdrücken soll. Ob eine solche Vereinigung schon im Physiologischen oder erst im Psychischen stattfindet, soll hier unbeachtet gelassen werden. Beim bin. Hören werden sowohl vom r.O als auch vom l.O Ern. nach S kommen. Dort werden sich beide Ern. teilen und auf den angezeichneten Bahnen zur Hälfte nach l.H zur anderen Hälfte nach r.H geleitet werden. Von dieser Stelle aus werden sie wie die mon. hervorgerufenen Ern. nach P gelangen. Ob dabei die von r.O und l.O kommenden Ern. von S nach r.H bzw. l.H getrennt geleitet werden, ob also in Wirklichkeit von S nach r.H und nach l.H je zwei Leitungsbahnen, welchen in unserem Schema die ausgezogene und die gestrichelte Linie entsprechen würden, existieren, oder ob schon vor r.H und l.H

1) S. 205 Luciani und Lepilli ... sind der Meinung, daß jede Hörsphäre mit beiden Ohren in Beziehung steht. S. 560 ... Da allem Anscheine nach jede Gehirnhemisphäre mit den beiden Gehörnerven in gleich enger Beziehung steht ...

eine Vereinigung der von beiden Ohren kommenden Ern. stattfindet, ist uns unbekannt. Wir werden deshalb in den späteren Ausführungen beide Fälle berücksichtigen müssen.

Wir haben weiter die Frage zu erörtern, wie auf diesem Wege die Intensität der Er. sich möglicherweise ändert.

An der Stelle S setzten wir die Trennung der mon. Er. an. War J_m die Intensität der Er. zwischen r.O bzw. l.O und S (die Er. soll durch einen monaural dargebotenen Reiz hervorgerufen sein), so wird die Intensität der Er. zwischen S und H in jedem der Zweige $x \cdot J_m$ sein. An der Stelle P tritt wieder eine Vereinigung der von beiden Hemisphären kommenden Ern. ein. Dort wird die Intensität $y \cdot x \cdot J_m$ sein.

Beim bin. Hören haben wir außer den Änderungen, die auch beim mon. Hören eintreten, jene zu berücksichtigen, die sich bei der Vereinigung der von beiden Ohren kommenden zu einer Hemisphäre geleiteten Ern. einstellen kann. War $x \cdot J_b$ die Intensität in jedem der beiden Zweige, dann wird $z \cdot x \cdot J_b$ die Intensität nach der Vereinigung der von rechts und links kommenden Er. sein, d. h. die Intensität der Er. in r. H (bzw. l. H). In P wird die Intensität gleich $y \cdot z \cdot x \cdot J_b$ sein. Wir haben nun noch die Veränderung zu berücksichtigen, die das W.-F.-Gesetz bedingt. Wir suchen die Stelle zu finden, an welcher diese Veränderung eintritt. Zu dem Zweck setzen wir diese Veränderung an verschiedenen Stellen nacheinander an und sehen zu, wie in den verschiedenen Fällen die rel. UE für bin. und für mon. Hören sich zueinander verhalten. Wir wollen folgende Fälle unterscheiden, welche den verschiedenen Deutungen des W.-F.-Gesetzes entsprechen:

I. Der Logarithmus tritt ein vor S;
II. » » » » zwischen S und H;
III. » » » » » H » P;
IV. » » » » nach P.

Um einen Vergleich der UE für bin. und mon. Hören durchzuführen, gehen wir von Egs.-Unterschieden aus, die als gleichgroß aufgefaßt werden dürfen.

Wo haben wir solche gleichgroße Egs.-Unterschiede? Der eben merkliche Egs.-Unterschied wird nicht von allen Psychologen als eine gleiche Größe angesehen. So wird nach Wundt, der das W.-F.-Gesetz erst durch den Vergleich bedingt sein läßt, nur dann ein bin. hervorgerufener eben merklicher Egs.-Unterschied einem mon. hervorgerufenen eben merklichen Egs.-Unterschied gleich sein, wenn beide zu gleichen Egs.-Größen gehören,

wenn also die Normalreize, die, bin. oder mon. dargeboten, sich eben merklich von den Vergleichsreizen unterscheiden, selbst gleich starke Egn. hervorrufen. Es werden demnach die durch mon. oder bin. Hören hervorgerufenen eben merklichen Egs.-Unterschiede auf jeden Fall dann als gleichgroß anzusprechen sein, wenn sie aus gleichem Intensitätsbereich einer Intensitätsskala stammen.

Solche gleichgroße Egs.-Unterschiede sind z. B. diejenigen, die zwischen den Reizschwellen (den bin. und mon.) und den als eben stärker aufgefaßten Egn. liegen. Die Egn., die eben merklich von den Reizschwellen entfernt sind, sind selbst wieder von gleicher Intensität. Die Egs.-Unterschiede, die zwischen ihnen und den eben merklich stärkeren Egn. liegen, müssen wieder gleich sein usf. Wir dürfen also jedenfalls die bin. und mon. erhaltenen ebenmerklichen Egs.-Unterschiede einander paarweise gleichsetzen ($\Delta E_b = \Delta E_m$), wenn sie, ausgehend von der ES., an gleicher (d. h. erster, zehnter, n-ter) Stelle liegen.

Diese ebenbemerkten Egs-Unterschiede sind aber für

bin. Hören: | mon. Hören:

Fall I. Log. zw. O und S

$$\Delta E_b = z \cdot y \cdot x \cdot [\lg (J_b + \Delta J_b) - \lg J_b] = z \cdot y \cdot x \cdot \lg \frac{J_b + \Delta J_b}{J_b} \qquad \Delta E_m = y \cdot x \cdot \lg \frac{J_m + \Delta J_m}{J_m}$$

Fall II. Log. zw. S und H

$$1 \left\{ \Delta E_b = z \cdot y [\lg x (J_b + \Delta J_b) - \lg x J_b] = z \cdot y \lg \frac{J_b + \Delta J_b}{J_b} \right.$$

$$2 \left\{ \Delta E_b = y [\lg z \cdot x (J_b + \Delta J_b) - \lg z \cdot x \cdot J_b] = y \cdot \lg \frac{J_b + \Delta J_b}{J_b} \right.$$

$$\left. \right\} \Delta E_m = y \cdot \lg \frac{J_m + \Delta J_m}{J_m}$$

Fall III. Log. zw. H und P

$$\Delta E_b = y [\lg z \cdot x (J_b + \Delta J_b) - \lg z \cdot x J_b] = y \lg \frac{J_b + \Delta J_b}{J_b} \qquad \Delta E_m = y \cdot \lg \frac{J_m + \Delta J_m}{J_m}$$

Fall IV. Log. nach P

$$\Delta E_b = \lg y \cdot z \cdot x (J_b + \Delta J_b) - \lg y \cdot z \cdot x \cdot J_b = \lg \frac{J_b + \Delta J_b}{J_b} \qquad \Delta E_m = \lg \frac{J_m + \Delta J_m}{J_m}$$

ΔE_b bzw. ΔE_m bedeutet: Egs.-Unterschied beim bin. bzw. mon. Hören. Bei Fall II wurden beim bin. Hören zwei Möglichkeiten unterschieden: Fall II, 1 charakterisiert den Tatbestand, der sich einstellen würde, wenn die von beiden Ohren kommenden nach einer Hemisphäre geleiteten Ern. erst in H sich vereinigten; Fall II, 2 dagegen jenen, der eintreten würde, wenn die eben näher bestimmten Ern. sich schon vor H vereinten.

Bei der Diskussion der verschiedenen Fälle wollen wir mit dem vierten beginnen: Wird z. B. — wie Wundt annimmt —

erst durch den Vergleich die logarithmische Veränderung hervorgerufen, so daß das W. G. eigentlich das Verhältnis gibt, das zwischen der Merklichkeit einer Eg. und deren Intensität besteht, dann wird die rel. UE beim bin. und beim mon. Hören gleich sein müssen. Denn da wir nach dem auf voriger Seite Ausgeführten stets setzen dürfen $\Delta E_b = \Delta E_m$, so ergibt sich daraus:

$$\lg \frac{J_b + \Delta J_b}{J_b} = \lg \frac{J_m + \Delta J_m}{J_m};$$

$$\frac{J_b + \Delta J_b}{J_b} = \frac{J_m + \Delta J_m}{J_m}$$

$$1 + \frac{\Delta J_b}{J_b} = 1 + \frac{\Delta J_m}{J_m}$$

$$\frac{\Delta J_b}{J_b} = \frac{\Delta J_m}{J_m};$$

d. h. die rel. UE für bin. Hören ist gleich der rel. UE für mon. Hören.

Zum gleichen Resultat kommen wir übrigens auch durch folgende Überlegung: Für die Vertreter der psychologischen Deutungen des W. G. — aber auch für Fechner — muß es offenbar ganz gleichgültig sein, ob eine Verstärkung der Intensität der Eg. hervorgerufen wird dadurch, daß der objektive Reiz verstärkt wird, oder daß eine Änderung der physiologischen Bedingungen eintritt: Das Webersche Gesetz tritt nach dieser Auffassung einzig durch die Tatsache der Intensitätssteigerung der Bewußtseinsinhalte ein.

Ein gleiches Resultat ergibt sich auch für die Fälle III und II, 2: Wiederum setzen wir den ebenmerklichen Egs.-Unterschied beim bin. Hören dem eben merklichen Egs.-Unterschied beim mon. Hören gleich: $\Delta E_b = \Delta E_m$. Oder

$$y \cdot \lg \frac{J_b + \Delta J_b}{J_b} = y \lg \frac{J_m + \Delta J_m}{J_m}$$

$$\lg \frac{J_b + \Delta J_b}{J_b} = \lg \frac{J_m + \Delta J_m}{J_m}$$

$$\frac{J_b + \Delta J_b}{J_b} = \frac{J_m + \Delta J_m}{J_m}$$

$$\frac{\Delta J_b}{J_b} = \frac{\Delta J_m}{J_m},$$

also ganz wie in Fall IV.

Wir gehen nun zur Betrachtung der Fälle II, 1 und I über.

Der Ausdruck für den ebenmerklichen Egs.-Unterschied ist hier:

	Fall II, 1	Fall I
beim bin. Hören:	$z \cdot y \cdot \lg \frac{J_b + \varDelta J_b}{J_b}$	$z \cdot y \cdot x \cdot \lg \frac{J_b + \varDelta J_b}{J_b}$
beim mon. Hören:	$y \lg \frac{J_m + \varDelta J_m}{J_m}$	$y \cdot x \cdot \lg \frac{J_m + \varDelta J_m}{J_m}$.

Durch Gleichsetzen der entsprechenden Größen erhalten wir

in Fall II, 1 $$z \cdot \cancel{y} \lg \frac{J_b + \varDelta J_b}{J_b} = \cancel{y} \lg \frac{J_m + \varDelta J_m}{J_m}$$

$$z \cdot \lg \frac{J_b + \varDelta J_b}{J_b} = \lg \frac{J_m + \varDelta J_m}{J_m}$$

in Fall I $$z \cdot \cancel{y} \cdot \cancel{x} \cdot \lg \frac{J_b + \varDelta J_b}{J_b} = \cancel{y} \cdot \cancel{x} \cdot \lg \frac{J_m + \varDelta J_m}{J_m}$$

$$z \cdot \lg \frac{J_b + \varDelta J_b}{J_b} = \lg \frac{J_m + \varDelta J_m}{J_m}$$

Was läßt sich auf Grund dieser Beziehung über das Verhältnis von $\frac{\varDelta J_b}{J_b}$ zu $\frac{\varDelta J_m}{J_m}$ sagen? Um diese Frage zu entscheiden, müssen wir uns die Beschaffenheit von z näher ansehen.

z ist der Faktor, der jener Veränderung Rechnung trägt, welche bei der Vereinigung der von beiden Ohren kommenden zu einer Hemisphäre eilenden Ern. möglicherweise auftritt. Wir setzen bei unsern Überlegungen die Gültigkeit des Weberschen Gesetzes voraus. Mithin stehen für uns die Intensitäten der Egn. und die der sie hervorrufenden Reize in logarithmischem Verhältnis und in keinem andern. Deshalb können wir mit Bestimmtheit sagen, daß die Größe aller Veränderungen, welche die Ern. erleiden — wenn wir von der Veränderung absehen, die durch das Weber-Fechnersche Gesetz bedingt ist — keine Funktionen der Intensitäten sein können, sondern konstanter Natur sein müssen, weil sonst das logarithmische Verhältnis zwischen Eg. und Reiz nicht mehr auftreten könnte. Es müssen demnach die Faktoren x, y und auch z als konstante Größen angesehen werden.

Eine Aussage über die untere Grenze der uns quantitativ noch unbekannten konstanten Größe z können wir machen: Ist $x \cdot J_b$ die Intensität der beim bin. Hören sowohl von rechts als auch von links kommenden Er., dann ist $z \cdot x \cdot J_b$ die Intensität der Ern nach ihrer Vereinigung in einer Hemisphäre. z ist also gewiß $\geqq 1$. Der gänzlich unwahrscheinliche Grenzfall $z = 1$ steht auch mit den Ergebnissen der Untersuchung im Widerspruch (vgl. S. 216). Wir vernachlässigen deshalb das Gleichheitszeichen.

Für $z > 1$, muß $\lg \frac{J_b + \Delta J_b}{J_b} < \lg \frac{J_m + \Delta J_m}{J_m}$ gesetzt werden; dann ist aber auch $\frac{J_b + \Delta J_b}{J_b} < \frac{J_m + \Delta J_m}{J_m}$

$$1 + \frac{\Delta J_b}{J_b} < 1 + \frac{\Delta J_m}{J_m}$$

$$\frac{\Delta J_b}{J_b} < \frac{\Delta J_m}{J_m}.$$

Da $\frac{\Delta J_b}{J_b}$ resp. $\frac{\Delta J_m}{J_m}$ der Ausdruck für die rel. UE für bin. resp. mon. Hören ist, sagt uns obige Ungleichung, zu der wir durch Gleichsetzung gleicher Egs.-Unterschiede für bin. und mon. Hören im Fall I und II, 1 gelangt sind: Für Fall I und II, 1 muß die rel. UE für bin. Hören feiner sein als die für mon. Hören.

So ist uns durch Vergleich der rel. UE beim bin. und mon. Hören ein Mittel an die Hand gegeben, zu bestimmen, ob die logarithmische Veränderung sich einstellt 1. vor der Trennungsstelle S (Fall I) resp. zwischen der Trennungsstelle S und der Vereinigungsstelle H (Fall II, 1), oder 2. ob sie sich einstellt, nachdem beim bin. Hören die von verschiedenen Ohren kommenden aber nach einer Hemisphäre eilenden Erregungen sich vereint haben (Fälle II, 2, III, IV).

Wir wenden uns nun der weiteren Frage zu, was sich über das Verhältnis der Reizintensitäten aussagen läßt, die mon. bzw. bin. dargeboten werden müssen, um gleiche Egn. auszulösen. Wir wollen auch hier wieder die logarithmische Verkleinerung an verschiedenen Stellen ansetzen.

Sind J_m und J_b die Reizintensitäten, die mon. bzw. bin. dargeboten werden müssen um gleiche Egn. auszulösen, so werden, wenn die logarithmische Veränderung vor S (im Schema) sich einstellt, die zugehörigen Egs.-Intensitäten $x \cdot y \cdot \lg J_m$ bzw. $z \cdot x \cdot y \cdot \lg J_b$ sein. Da diese einander gleich sein sollen, wird

$$x \cdot y \cdot \lg J_m = z \cdot x \cdot y \cdot \lg J_b$$

sein. Daraus ergibt sich

$$z = \frac{\lg J_m}{\lg J_b} \text{ (Fall I).}$$

Wird der Logarithmus sich zwischen der Trennungsstelle und der Hirnhemisphäre einstellen, und werden erst in der Hemisphäre die von beiden Ohren kommenden Ern. vereint, dann werden die einander gleichzusetzenden Egs.-Intensitäten $y \cdot \lg (x \cdot J_m)$ bzw. $z \cdot y \cdot \lg (x J_b)$ sein.

$$y \cdot \lg (x \cdot J_m) = z \cdot y \cdot \lg (x J_b)$$

$$z = \frac{\lg (x J_m)}{\lg (x \cdot J_b)} \text{ (Fall II, 1).}$$

Wird dagegen der Logarithmus sich erst einstellen, nachdem die von beiden Ohren kommenden Ern. sich vereinigt haben, dann berechnet sich z für

Fall II, 2 und III wie folgt: $y \cdot \lg (z \cdot x \cdot J_b) = y \cdot \lg (x \cdot J_m)$

$$\lg (z \cdot x \cdot J_b) = \lg (x \cdot J_m)$$

$$z \cdot x \cdot J_b = x \cdot J_m$$

$$z = \frac{J_m}{J_b}.$$

Fall IV $\lg (y \cdot z \cdot x \cdot J_b = \lg (y \cdot x \cdot J_m)$

$$y \cdot z \cdot x \cdot J_b = y \cdot x \cdot J_m$$

$$z = \frac{J_m}{J_b},$$

gleich wie bei Fall II, 2 und III.

Unsere Überlegungen zusammenfassend können wir sagen:

A. Tritt der Logarithmus ein, bevor die von einem Ohr kommenden Erregungen sich gespalten haben, um nach den beiden Hemisphären zu wandern (Fall I), dann muß der Quotient aus den Logarithmen der Intensitäten, die mon. bzw. bin. dargeboten werden müssen, um gleich starke Egn. auszulösen, konstant sein. Denn z betrachten wir nach früheren Ausführungen als konstante Größe. Außerdem müßte in diesem Fall die rel. UE für bin. Hören feiner sein als die für mon. Hören.

B. Tritt dagegen der Logarithmus erst ein, nachdem die von beiden peripheren Organen kommenden nach einer Hemisphäre geleiteten Erregungen sich vereint haben (Fall II, 2, III, IV), — was spätestens in der Hemisphäre selbst geschieht —, dann muß der Quotient aus den Intensitäten, die mon. bzw. bin. dargeboten gleich starke Egn. auslösen, konstant sein. Außerdem müssen die rel. UE für bin. und für mon. Hören gleich sein.

C. Stellt sich endlich das W. G. ein zwischen der Trennungsstelle S und der Vereinigungsstelle H (Fall II, 1), dann wird weder der Quotient aus den Logarithmen noch der Quotient aus den Intensitäten selbst eine Konstante sein, vielmehr ist in diesem Fall $\frac{\lg x J_m}{\lg x J_b}$ konstant. Zudem müßte die rel. UE für bin. Hören feiner sein als die für mon. Hören

Würden entsprechend angestellte Versuche ergeben, daß die unter A genannten Beziehungen bestehen, dann müßte eine der

physiologischen Hypothesen Recht haben, die das W.-F. Gesetz an einer Stelle wirksam sein lassen, die vor jener liegt, in welchen sich die von einem Ohr kommende Erregung spaltet, um nach beiden Hemisphären zu eilen.

Würden sich die unter B genannten Beziehungen ergeben, so könnten die physiologischen Hypothesen zu Recht bestehen, die behaupten, daß das W. G. an einer Stelle sich einstellt, die hinter jener liegt, in welcher beim bin. Hören die von beiden Organen kommenden, nach einer Hemisphäre eilenden Erregungen sich vereinen; aber auch die psychophysische und die psychologische Hypothesen könnten bestehen.

Würden endlich die unter C gebrachten Beziehungen sich einstellen, dann könnte nur die physiologische Hypothese gelten, die das W. G. in jenen Bereich verlegt, der zwischen der Trennungsstelle der von einen Ohr kommenden nach beiden Hemisphären eilenden Erregungen und der Vereinigungsstelle der oben angeführten bin. Erregungen liegt.

Zur Beantwortung der oben aufgeworfenen Fragen wurde zuerst die rel. UE für bin. und mon. Hören sowohl in kontinuierlichem Aufstieg von der RS aus als auch an einzelnen diskreten Punkten untersucht, sodann wurde das Verhältnis der Intensitäten und ihrer Logarithmen festgestellt, die bin. bzw. mon. dargeboten, gleich starke Egn. auslösen.

II. Teil.

Experimentelle Untersuchungen über binaurales und monaurales Hören.

A. Versuchsanordnung.

Als Schallquelle wurde ein Fallphonometer benutzt: Eine um die Vertikalachse drehbare Eisenstange trug zwei verstellbare Elektromagnete, die unter einem rechten Winkel zueinander standen. Das Phonometer befand sich in einem gut abgedichteten Kasten. Die Umstellung der Stange zwischen Normalreiz (N) und Vergleichsreiz (V) war von außen her möglich. Durch eine Metallröhre wurde der Schall über einen Flur in ein anderes Zimmer geleitet, in welchem sich die Vp. befand. An dem Metallrohr war ein Gummischlauch befestigt, der an dem entgegengesetzten Ende eine Glasgabelung (U-Form) trug. Dünnere Schläuche verbanden diese Glasgabeln mit den Ohren der Vpn. Durch einen Bügel wurden die Schläuche, nachdem sie in die Ohren hineingesteckt waren, festgehalten. Bei den mon. Versuchen wurde der eine Schlauch mittels eines Quetschhahnes zugedrückt. Bei späteren Versuchen

wurde eine besondere Verschlußvorrichtung angebracht. Zur Bestimmung der Schallstärke wurde die Fallhöhe benutzt. Dazu hielt ich mich nach genauer Durchsicht der einschlägigen Arbeiten von Auerbach[1]), Oberbeck[2]), Vierordt[3]), Fischer[4]), Starke[5]) und Zoth[6]) für berechtigt.

Die Versuche wurden nach der Minimaländerungsmethode ausgeführt, und zwar wurden die Differenzen unregelmäßig und ohne Vorwissen der Vpn. gegeben. Die Prozente der Größer- (gr.), Kleiner- (kl.), Gleich- (gl.) Urteile wurden für jede gegebene Differenz berechnet und die Werte in Tabellen dargestellt. Die Schwellen wurden dort angesetzt, wo mindestens 70% sämtlicher Urteile richtig waren, was annähernd mit dem Mittelwert aus den Schwellen der einzelnen Versuchsreihen bei gewöhnlicher Berechnung übereinstimmt.

Die Untersuchung zerfällt in zwei Teile. Der I. Teil umfaßt

a) Bestimmung der Unterschieds-Empfindlichkeit (UE) bei mittlerer Reizstärke,

b) Bestimmung der Reizschwelle (RS),

c) Bestimmung der UE nahe der RS, von ihr kontin. aufwärts.

Alle Versuche wurden sowohl bin. als auch mon. durchgeführt.

Im II. Teil wurden zu verschiedenen bin. (bzw. mon.) dargebotenen Normalreizen (N) die als gleich stark mon. (bzw. bin.) empfundenen Vergleichsreize (V) bestimmt.

Als Vpn. hatten sich in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt die Herren Geh.-Rat Prof. Störring (St.), Amsler (A.), Grzechoviak (G), Dr. Kastenholz (K.), die Damen Binnefeld (B), Buß (Bs) und Neidhardt (N). Die Versuche von Vp. Störring (St.) sind, da sie in geringerer Anzahl vorliegen als die übrigen, in den Tabellen nicht verrechnet. — Auch an dieser Stelle danke ich allen Vpn. herzlich.

B. Bestimmung der Unterschiedsempfindlichkeit (US) und der Reizschwelle (RS).

a) Bestimmung der US bei mittlerer Intensität.

Für die Bestimmung der UE bei mittlerer Intensität wurde eine Fallhöhe von 10 cm zur Herstellung des N gewählt. Bei den V wurde in Differenzen von 0,5 bzw. 1 cm unregelmäßig fortgeschritten. In einer Stunde wurden gewöhnlich zwei Bestimmungen

1) Winkelmanns Handbuch der Physik, Bd. II, 1909, bearb. v. Auerbach.
2) Annalen der Physik und Chemie, Bd. 13, 1881.
3) Zeitschrift für Biologie, Bd. 14, 1878.
4) Philosophische Studien, Bd. I.
5) Philosophische Studien, Bd. III, V.
6) Pflügers Archiv, Bd. 124, 1908.

Tabelle 1. UE. Fallhöhe des Normalreizes 10 cm.

Diff.	Vp. A. bin. Z.	gr.	gl.	kl.	mon. Z.	gr.	gl.	kl.	r. Z.	gr.	gl.	kl.	l. Z.	gr.	gl.	kl.
—7																
—6																
—5																
—4	*10*			100	*19*			100	*10*			100	*9*			100
—3	*10*			100	*17*			100	*10*			100	*7*			100
—2,5																
—2	*10*			100	*20*	8	5	87	*10*	5	10	85	*10*	10		90
—1,5																
—1	*10*	10		90	*19*	11	5	84	*10*	10		90	*9*	11	11	78
—0,5	*11*	27		73	*17*	22	5	73	*8*	13		87	*9*	33	11	56
0	*10*	10		90	*19*	11	5	84	*10*	20	10	70	*9*	22		78
0,5	*11*	18		82	*21*	28	4	68	*11*	36	9	55	*10*	20		80
1	*10*	60	10	30	*19*	40	13	47	*10*	25	15	60	*9*	56	11	33
1,5	*11*	64		36	*20*	50	10	40	*10*	55	10	35	*10*	45	10	45
2	*12*	58	17	25	*23*	57	17	26	*11*	64		36	*12*	50	33	17
2,5	*13*	53	14	33	*25*	63		37	*12*	67		33	*13*	58		42
3	*12*	83	17		*23*	47	5	48	*13*	54		46	*10*	40	10	50
3,5					*22*	64	4	32	*11*	64		36	*11*	64	9	27
4	*10*	90		10	*23*	70	8	22	*12*	67	8	25	*11*	73	9	18
5	*12*	90	5	5	*19*	84	11	5	*10*	90	10		*9*	78	11	11
6	*10*	90		10	*25*	60	24	16	*12*	50	33	17	*13*	70	15	15
7	*10*	90		10	*19*	79	16	5	*9*	78	11	11	*10*	80	20	
8	*10*	100			*21*	91		9	*11*	82		18	*10*	100		
	182				*371*											

Diff.	Vp. B. bin. Z.	gr.	gl.	kl.	mon. Z.	gr.	gl.	kl.	r. Z.	gr.	gl.	kl.	l. Z.	gr.	gl.	kl.
—7																
—6																
—5	*1*			100	*3*			100	*1*			100	*3*			100
—4	*10*			100	*10*		6	94	*6*			100	*4*		12	88
—3	*8*		13	87	*11*		10	90	*6*			100	*5*		20	80
—2,5																
—2	*10*	5	25	70	*26*	8	10	82	*13*		8	92	*13*	15	12	72
—1,5																
—1	*13*	19	27	54	*25*	4	27	69	*14*		21	79	*11*	9	32	59
—0,5																
0	*14*	36	14	50	*23*	22	9	69	*13*	15	8	77	*10*	30	10	60
0,5																
1	*12*	42	16	42	*23*	25	21	54	*13*	31	23	46	*10*	20	20	60
1,5																
2	*12*	37	37	25	*27*	29	22	49	*14*	50	21	29	*13*	8	23	69
2,5																
3	*10*	25	45	20	*29*	45	23	32	*14*	50	14	36	*15*	40	33	27
3,5																
4	*11*	64	9	27	*26*	58	23	19	*13*	38	31	31	*13*	77	15	8
5	*12*	79	17	4	*23*	79	12	9	*13*	77	4	19	*10*	80	20	
6	*12*	79	21		*28*	77	15	8	*12*	91	9		*16*	63	22	15
7	*10*	80	15	5	*20*	80	12	8	*8*	75	25		*12*	83		17
8	*11*	82	18		*19*	94	6		*6*	100			*13*	88	12	
	146				*293*											

Diff.	Vp. Bs. bin. Z.	gr.	gl.	kl.	mon. Z.	gr.	gl.	kl.	r. Z.	gr.	gl.	kl.	l. Z.	gr.	gl.	kl.
—7					*5*			100					*5*			100
—6					*6*			100					*6*			100
—5					*10*	10		90	*5*			100	*5*	20		80
—4	*9*		6	94	*13*	15		85	*7*	14		86	*6*	17		83
—3	*9*		11	89	*12*	17	8	75	*6*	17	17	66	*6*	17		83
—2,5	*10*	50	10	40												
—2	*9*	22		78	*13*	23	23	54	*7*	14	14	72	*6*	33	33	34
—1,5	*6*	58	17	25	*10*	45	20	35	*5*	40		60	*5*	50	40	10
—1	*10*	40	5	55	*13*	42	23	35	*6*	33	17	50	*7*	50	29	21
—0,5	*10*	80	10	10	*14*	34	15	51	*8*	25	6	69	*6*	42	25	33
0	*11*	55	18	27	*14*	61	10	29	*7*	43	14	43	*7*	79	7	14
0,5	*8*	74	13	13	*12*	33	29	38	*6*	34	33	33	*6*	33	25	42
1	*7*	100			*13*	72	14	14	*7*	51	21	28	*6*	92	8	
1,5																
2	*8*	87		13	*13*	85		15	*7*	86		14	*6*	83		17
2,5																
3	*7*	93		7	*11*	92		8	*6*	83		17	*5*	100		
3,5																
4	*6*	100			*14*	85	9	6	*8*	68	19	13	*6*	100		
5	*6*	100			*11*	92		8	*6*	83		17	*5*	100		
6	*6*	83		17	*10*	100			*5*	100			*5*	100		
7	*6*	100			*7*	100			*5*	100			*2*	100		
8	*4*	100			*9*	96	4		*6*	92		8	*3*	100		
	132				*210*											

Tabelle 1. UE. Fallhöhe des Normalreizes 10 cm.

Diff.	Vp. G. bin.				mon.				r.				l.			
	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.
—5	3			100	8		13	87	3		17	83	5		10	90
—4	10	5	5	90	13		15	85	6		17	83	7		14	86
—3	10		20	80	13	12	37	51	7	14	50	36	6	8	25	67
—2	12	29	13	58	12	16	46	38	6	17	55	33	6	17	41	42
—1	11	32	41	27	12	33	33	34	6	50	17	33	6	17	50	33
0	13	45	45	10	12	50	42	8	6	58	42		6	33	50	17
1	11	36	41	23	12	33	42	25	6	25	42	33	6	42	41	17
2	12	75	17	8	12	25	37	38	6	34	33	33	6	17	41	42
3	12	87	5	8	11	78	22		6	75	25		5	80	20	
4	12	75	25		12	88	4	8	6	75	8	17	6	100		
5	12	92	8		12	83	17		6	92	8		6	75	25	
6	12	92	8		11	78	22		6	75	25		5	80	20	
7	3	100			6	92	8		3	83	17		3	100		
8	3	100			4	100			2	100			2	100		
9																
10																
11																
12																
	136				150											

Diff.	Vp. N. bin.				mon.				r.				l.			
	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.
—5	7			100	4			100	2			100	2			100
—4	7			100	18			100	10			100	8			100
—3	10			100	21		5	95	10		10	90	11			100
—2	10	5	20	75	18	2	8	90	10	5	15	85	8			100
—1	10	40	20	40	22		14	86	10		10	90	12		17	83
0	10	10	15	75	23	4	14	82	11	9	14	77	12		13	87
1	10	30	15	55	22	4	30	66	11		23	77	11	9	36	55
2	10	60	10	30	24	25	25	50	12	25	25	50	12	25	25	50
3	11	59	5	36	23	31	9	60	12	17	8	75	11	45	10	45
4	10	60	10	30	24	37	29	34	12	33	25	42	12	42	33	25
5	10	70	20	10	25	41	23	36	12	33	25	42	13	50	20	30
6	10	90	10		22	34	20	46	11	32	4	64	11	36	36	28
7	10	85	15		30	49	25	26	16	50	25	25	14	47	25	28
8	11	90	5	5	24	48	27	25	12	46	25	29	12	50	30	20
9	7	100			23	70	13	17	11	73	9	18	12	67	17	16
10	3	100			24	70	20	10	11	69	23	8	13	71	17	12
11					18	82	15	3	8	75	19	6	10	90	10	
12					12	88	6	6	8	75	13	12	4	100		
	146				377											

Tabelle 1. UE. Fallhöhe des Normalreizes 15 cm.

Diff.	Vp. B.																Vp. G.															
	bin.				mon.				r.				l.				bin.				mon.				r.				l.			
	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.
—8	*6*			100	*2*			100	*2*			100					*2*			100	*4*			100	*2*			100	*2*			100
—7	*11*	9		91	*5*			100	*3*			100	*2*			100	*2*			100	*6*			100	*3*			100	*3*			100
—6	*15*	23	7	70	*11*		5	95	*5*		10	90	*6*			100	*9*	11	11	78	*9*	10		90	*5*	20		80	*4*			100
—5	*20*	25	15	60	*19*	3	7	90	*8*	6	6	88	*11*		9	91	*9*		17	83	*10*	25	5	70	*5*	30	10	60	*5*	20		80
—4	*21*	35	15	50	*24*	9	6	85	*7*			100	*17*	18	12	61	*10*	40	10	50	*9*	23	34	43	*4*	37	38	25	*5*	10	30	60
—3	*22*	50	9	41	*30*	13	6	81	*14*	14		86	*16*	12	12	66	*8*	12	19	69	*10*	20	35	45	*5*	20	20	60	*5*	20	50	30
—2	*23*	61	15	24	*33*	26	10	64	*16*	6	6	88	*17*	46	15	39	*10*	30	15	55	*10*	10	20	70	*5*		20	80	*5*	20	20	60
—1	*20*	62	10	28	*29*	39	14	47	*16*	19	25	56	*13*	58	4	38	*10*	30	20	50	*10*	15	25	60	*5*	10	30	60	*5*	20	20	60
0	*20*	70	13	18	*29*	31	17	52	*15*	7	7	86	*14*	54	28	18	*10*	65	5	30	*9*	45	33	22	*4*	50	25	25	*5*	40	40	20
1	*20*	97	3		*35*	40	7	53	*18*	27	6	67	*17*	53	9	38	*10*	5	45	50	*10*	40	20	40	*5*	40		60	*5*	40	40	20
2	*18*	94		6	*41*	46	12	42	*17*	24	17	59	*24*	67	8	25	*10*	40	30	30	*9*	44	21	35	*4*	38	12	50	*5*	50	30	20
3	*14*	100			*44*	66	12	22	*20*	65	5	30	*24*	67	20	13	*10*	55	25	20	*10*	45	20	35	*5*	50	20	30	*5*	40	20	40
4	*6*	100			*42*	79	7	14	*22*	68	5	27	*20*	90	10		*10*	60	40		*10*	80		20	*5*	80		20	*5*	80		20
5	*4*	100			*27*	90	3	7	*15*	80	6	14	*12*	100			*11*	64	23	13	*10*	70		30	*5*	60		40	*5*	80		20
6					*15*	95		5	*9*	89		11	*6*	100			*11*	68	23	9	*9*	55	37	8	*6*	75	8	17	*3*	34	66	
7					*9*	100			*7*	100			*2*	100			*10*	85	5	10	*9*	88		12	*4*	75		25	*5*	100		
8					*3*	100			*3*	100							*4*	88	12		*9*	78	10	12	*5*	80	20		*4*	75		25
9																	*3*	100			*4*	100			*4*	100						
	220				*398*												*149*				*157*											

mon. (eine rechts und eine links) und eine bin. gemacht. Die Versuchsresultate sind in den nachfolgenden Tabellen 1 und 2 dargestellt.

In den Tabellen sind in der 1. Kolonne links die Differenzen zwischen N und V in cm ausgedrückt zusammengestellt. Die negativen Zahlen stellen von O ausgehend eine Verkleinerung des V gegenüber dem N dar, die positiven eine Verstärkung. Die 2. Kolonne (Schrägschrift) stellt die Anzahl der Versuche dar. Die drei folgenden geben in Prozenten die Anzahl der gr., gl., kl. Urteile an. In dieser Reihenfolge stehen von links ausgehend die Resultate für das bin. Hören (unter: bin.), für das mon. (unter:

Tabelle 2. UE bei mittleren Intensitäten.

Vp.	So. bin.	So. mon.	Su. bin.	Su. mon.	mittl. abs. UE bin.	mittl. abs. UE mon.	rel. UE bin.	rel. UE mon.	$UE_{bin} : UE_{mon}$
	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
A.	2,7	4	0,7	0	1	2	$\frac{1}{10}$ od. 0,1	$\frac{1}{5}$ od. 0,2	0,5
B.	4,2	4,7	— 2	— 1	3,1	2,85	$\frac{1}{3,229}$ » 0,309	$\frac{1}{3,508}$ » 0,285	1,084
Bs.	0	0,5	— 2,5	— 2,8	1,25	1,65	$\frac{1}{8}$ » 0,125	$\frac{1}{6,25}$ » 0,16	0,75
G.	1,8	3,8	— 2,6	— 3,4	2,2	3,6	$\frac{1}{4,545}$ » 0,22	$\frac{1}{2,77}$ » 0,36	0,846
N.	5	9	0	1	2,5	4	$\frac{1}{4}$ » 0,25	$\frac{1}{2,5}$ » 0,4	0,625
B.*	0	3,2	— 6	— 2,3	3	4,75	$\frac{1}{5}$ » 0,2	$\frac{1}{5,45}$ » 0,183	1,092
S.*	6	5	— 3,5	— 4	2,75	4,5	$\frac{1}{3,15}$ » 0,317	$\frac{1}{3,33}$ » 0,3	1,056
Durchschnittswerte a) Vp. A. einschl.:							0,2165	0,2697	$0,803 = \frac{4}{5}$
b) Vp. A. ausschl.:							0,236	0,2813	$0,837 = \frac{5}{6}$

* bedeutet: Die Werte sind gewonnen aus den Versuchen mit der Normalfallhöhe von 15 cm.

mon.), für rechts (r.) und links (l.). Dabei sind die Werte für die mon. Versuche das arithmetische Mittel aus den Werten, die sich für das rechte und linke Ohr ergeben haben.

Die Werte für die UE sind in Tab. 2 zusammengestellt. Bei der Mehrzahl der Vpn., nämlich bei Vp. A., Bs., N. und G. Fallhöhe 10 cm) ist die bin. UE feiner als die mon. Einen bemerkenswerten Unterschied weisen allerdings nur die Werte von Vp. A. und N. auf, bei den beiden anderen Vpn. liegt die Abweichung der rel. UE für bin. Hören von der für mon. Hören

innerhalb der Fehlerbreite der UE-Bestimmungen für bin. und auch für mon. Hören. Bei Vp. B. und G. (Fallhöhe 15 cm) ist die bin. UE fast gleich der mon. Der Durchschnittswert aus allen Bestimmungen ergibt für die bin. rel. UE einen feineren Wert als für die mon. $\left(\frac{UE_b}{UE_m} = \frac{4}{5}\right)$. Auch wenn die Werte von Vp. A. bei der Durchschnittsberechnung nicht berücksichtigt werden, wird das gleiche Resultat erzielt $\frac{UE_b}{UE_m} = \frac{5}{6}$. (Die Vp. A. zeigte später ein von den übrigen Vpn. abweichendes Verhalten, deshalb wurde auch eine Durchschnittsbestimmung ohne Vp. A. gemacht.)

Wird dieser Unterschied allein dadurch hervorgerufen sein, daß wir in den zwei Fällen unter verschiedenen physiologischen Bedingungen gearbeitet haben? Es lassen sich aus den Aussagen der Vpn. heraus noch andere Gründe geltend machen, die einen Unterschied zwischen der UE beim bin. und beim mon. Hören veranlassen können. Voraussetzung für eine Vergleichbarkeit der Werte ist, daß alle Versuche, die bin. sowie auch die mon. unter gleich günstigen Bedingungen gegeben werden. Aus den Aussagen der Vpn. geht aber hervor, daß die Aufnahmebedingungen der bin. und der mon. dargebotenen Reize verschieden sind.

Vp. St. sagt darüber: »Auf einem Ohr ist die Lokalisation schärfer als auf zwei Ohren. Diese schärfere Lokalisation hat zur Folge 1. die leichtere Einstellung der willkürlichen Aufmerksamkeit auf den erwarteten Reiz, 2. ein Hinlenken auch der unwillkürlichen Aufmerksamkeit auf die bestimmte Lokalisationsstelle.« Vp. scheint es außerdem, als ob die bestimmtere Lokalisation den gehörten Schall zu einem ausdrucksvolleren machte. Vp. B. bemerkt außerdem: »Die Unterschiede sind beim mon. Hören deutlicher und deshalb leichter zu erfassen«. Auch alle übrigen Vpn. machten damit übereinstimmende Bemerkungen. In der Disposition zur leichteren Herstellung der günstigeren Aufnahmebedingungen beim mon. Hören scheint ein Faktor gegeben zu sein, der verbessernd auf die UE für mon. Hören wirkt. Umso bedeutsamer ist einerseits die Besserleistung beim bin. Hören, die sich bei 4 Vpn. eingestellt hat, umso weniger fällt andrerseits die kaum nennenswert feinere UE beim mon. Hören bei 3 Vpn. ins Gewicht. An späterer Stelle werden wir diese Werte wieder zur Besprechung heranziehen. Zuvor müssen wir die Reizschwellen-(RS)Bestimmung und deren Ergebnisse darstellen.

b) Bestimmung der RS.

Um eine genaue RS-Bestimmung machen zu können, verlängerten wir den Weg, den der Schall zurückzulegen hatte, durch Zwischenschalten eines engen Stückes Gummischlauch. (Deshalb wird es nicht möglich sein, Intensitäten, die bei den früheren Versuchen verwandt wurden, mit den Intensitäten der folgenden Versuche in zahlenmäßige Beziehung zu setzen.) Bei späteren Versuchen mußte auch die Fallunterlage abgeändert werden. Wir werden die RS-Bestimmungen, die bei der »I. Anordnung« und die bei der »II. Anordnung« gewonnen wurden, gesondert bringen.

Obwohl bei diesen Versuchen den äußeren Störungen in erhöhtem Maße Beachtung geschenkt wurden, stellten sich Schwankungen ein. Zum Teil erwiesen sie sich als abhängig von der Disposition der Vpn., zum Teil kehrten sie regelmäßig während des Verlaufs einer Versuchsstunde wieder (vgl. Tab. 3). In diesen Schwankungen geben sich wohl die Anpassung an die Versuchsbedingungen in einer Richtung, die Ermüdung in entgegengesetzter Richtung kund.

Tabelle 3.

RS, die innerhalb einer Versuchsstunde bin. gewonnen wurden.

Vp. A.: 0,6 mm	Vp. B.: 0,6 mm	Vp. N.: 0,4 mm
0,5 »	0,4 »	0,3 »
0,7 »	0,6 »	0,5 »
1,2 »	1,1 »	0,9 »

Des weiteren trat auch eine Abhängigkeit der RS von der Übung deutlich zutage (vgl. Tab. 4). Auf dieser Tabelle sind

Tabelle 4. RS-Bestimmungen bei Vp. A.

Fallhöhe	Best. 1—5 einschl.			Best. 6—10 einschl.			Best. 11—15 einschl.			Best. 16—20 einschl.			Best. 21—24 einschl.		
	g.*	fr.	n.g.	g.	fr.	n.g.	g.	fr.	n.g.	g.	fr.	n.g.	g.	fr.	n.g.
0,5 mm												100			100
1 »			100			100			100		80	20			100
2 »			100			100	20		80	50	33	17	50		50
3 »		25	75	20	20	60	67		33	83		17	83		17
4 »		20	80	80	20		67		33	100			80		20
5 »	60	40		80	20		80		20	80		20	100		
6 »	40	40	20	80		20	100			100			100		
7 »	80	20		100			100			100					
8 »	100			100											
9 »	100			100											
10 »	100			100											

* g. = gehört, fr. = fraglich, n.g. = nicht gehört.

Tabelle 5. Reizschwellen. 1. Versuchsanordnung.

Fallhöhe in mm	Vp. A.												Vp. B.												Vp. N.											
	bin.				rechts				links				bin.				rechts				links				bin.				rechts				links			
	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.
0,5	*6*		16	84	*5*			100	*4*		25	75	*8*			100	*8*			100	*8*			100	*5*			100	*5*			100	*5*			100
1	*8*		50	50	*10*	40	20	40	*9*		22	78	*8*	75		25	*9*	33		67	*9*	22	11	67	*8*	50		50	*9*	33		67	*5*			100
1,5													*6*	67		33	*6*	67		33	*3*	67		33												
2	*10*	50	30	20	*10*	30	40	30	*10*	20	30	50	*9*	78	11	11	*8*	63	25	12	*9*	89	11		*9*	78		22	*8*	75		25	*8*	38	12	50
3	*10*	90		10	*12*	67	16	17	*9*	45		55	*8*	100			*9*	89	11		*8*	88	12		*8*	100			*8*	88		12	*8*	88		12
4	*10*	90		10	*10*	100			*8*	88		12	*8*	100			*9*	100			*8*	88		12	*8*	100			*8*	100			*8*	88		12
5	*10*	100			*8*	100			*9*	78	11	11	*7*	100			*8*	100			*8*	100			*8*	100			*7*	100			*8*	88	12	
6	*5*	100			*8*	100			*7*	100			*3*	100			*6*	100			*2*	100							*5*	100			*5*	100		
7	*4*	100							*5*	100																										
	63				*63*				*61*				*57*				*63*				*55*				*46*				*50*				*47*			

Tabelle 6. Reizschwellen. 2. Versuchsanordnung.

Fallhöhe in mm	Vp. A.								Vp. B.											
	bin.				links				bin.				rechts				links			
	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.
0,5									8			100	8			100	3			100
1																				
1,5	5			100	5			100	8	38		62	6			100	6			100
2,5	9			100	7			100	8	75	12	12	8	25		75	8	12	12	75
3,5	8			100	7			100	8	100			8		12	88	8	75	12	12
4,5	8	25	25	50	7			100	6	100			8	25		75	6	100		
5	3	67		33																
5,5	9	67		33	6	67		33	7	100			8	75	12	12	6	100		
6	3	67	33																	
6,5	8	88		12	6	33		67	3	100			8	100			8	100		
7,5	7	100			7	71		29					8	100						
8,5	7	100			7	100							8	100						
9,5	6	100			8	75		25					8	100						
10,5					6	100														
	73				66				48				78				45			

Fallhöhe in mm	Vp. N.												Vp. K.											
	bin.				rechts				links				bin.				rechts				links			
	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.	Z.	g.	fr.	n.g.
0,5	10	30		70	6			100	6			100	6			100								
1	7	29		71	6	17		83					7	14		86	5			100	4			100
1,5	7	57		43	7	43		57	6			100												
2													10	40		60	8			100	5	20		80
2,5	10	60		40	8	50		50	9			100												
3													14	71		29	12	17	8	75	9	22		78
3,5	12	84	8	8	6	67		33	9	11	11	78												
4													13	77		23	11	82		18	11	36		64
4,5	7	86		14	7	43	14	43	8	25	12	63												
5													11	100			11	100			10	80		20
5,5	7	86		14	7	72	14	14	8	88		12												
6													8	100			9	100			7	100		
6,5	8	100			8	75		25	8	100														
7													5	100			7	100			6	100		
7,5	8	100			6	83		17	7	100														
8													5	100			8	100			7	100		
8,5					6	83	17		6	100														
9,5					6	67		33	7	100														
10,5					8	100																		
	76				81				74				79				71				59			

die Versuche zu je 5 bzw. 4 zusammengefaßt und diese besonders verrechnet. (Den eigentlichen Verrechnungen sind die letzten 8 Schwellenbestimmungen zugrunde gelegt.)

Die Resultate der RS-Bestimmungen sind in Tab. 5, 6 und zusammenfassend in Tab. 7 dargestellt. Bei der I. Anordnung (vgl. Tab. 7) lag die RS tiefer als bei der II. Anordnung. Wie erwähnt war bei der II. Anordnung eine andere Fallunterlage verwendet worden. Dadurch war die Qualität des Fallgeräusches verändert worden. Daß sich für diese veränderte Qualität eine andere Schwelle ergab, erscheint nach den vorliegenden Untersuchungen von Wien[1]), Stücker[2]), Zwaardemaker und Quix[3]) nicht verwunderlich.

Tabelle 7.

RS für bin. und mon. Hören bei den verschiedenen Vpn.

Vp.	RS bin.	RS rechts	RS links	RS mon.	$RS_b : RS_r$	$RS_b : RS_l$	$RS_r : RS_l$
A. I	2,5 mm	3 mm	3,5 mm	3,25 mm	1 : 1,2	1 : 1,4	1 : 1,16
B. I	1 »	2,5 »	1,5 »	2 »	1 : 2,5	1 : 1,5	1 : 0,6
N. I	1,7 »	1,9 »	2,8 »	2,35 »	1 : 1,12	1 : 1,65	1 : 1,47
A. II	6 »		7,5 »	(7,5) »		1 : 1,25	
B. II	2,5 »	5,5 »	3,5 »	4,5 »	1 : 2,2	1 : 1,4	1 : 0,63
N. II	3 »	3,5 »	5,2 »	4,35 »	1 : 1,17	1 : 1,73	1 : 1,45
K. II	3 »	3,8 »	4,8 »	4,3 »	1 : 1,266	1 : 1,6	1 : 1,26

I bzw. II bedeutet: Versuche sind mit der 1. bzw. 2. Anordnung gemacht.

Durchschnitt	RS bin.	RS rechts	RS links	RS mon.	$RS_b : RS_r$	$RS_b : RS_l$	$RS_r : RS_l$
I	1,73	2,466	2,6	2,533	1 : 1,414	1 : 1,51	1 : 0,935
II	3,625	4,266	5,25	5,162	1 : 1,43	1 : 1,472	1 : 0,977

Setzen wir die RS dort an, wo in ungefähr 70% aller Fälle das Geräusch gehört wird, dann ergeben sich als Schwellenwerte die in Tab. 7 angegebenen. Die Tabelle zeigt besonders durch die unten angegebenen Durchschnittswerte, daß: 1. die RS für bin. Hören tiefer liegt als für mon. Hören (im Durchschnitt $RS_b : RS_m \sim 2 : 3$); 2. das Verhältnis der RS für das r. und für das l. Ohr sich wenig von 1 unterscheidet.

Aus den Aussagen der Vpn. sei das hervorgehoben, was von Interesse zu sein scheint: Alle Vpn. finden in den Eigengeräuschen, die gegeben sind durch Pulsschlag, Atmen, Schlucken, unangenehme

1) Pflügers Archiv, Bd. 97.

2) Zeitschr. f. ges. Psych., Bd. 42, II.

3) Archiv für Anatomie u. Phys. 1902.

Störungen. — Die Auffassung dieser kleinsten Intensitäten wird dadurch erschwert, daß die Qualität mit abnehmender Intensität immer unbestimmter wird. Einige Vpn. beobachten, daß im Gegensatz zu größeren Intensitäten der mit zwei Ohren ebengehörte Schall deutlicher und markanter ist als der mit einem Ohr gehörte! — Bei all diesen Versuchen war maximale Aufmerksamkeit erfordert. Die Aufmerksamkeit mußte auch lokal gerichtet werden, und zwar dorthin, wo nach den vorangegangenen Versuchen der Schall zu erwarten war. Dieser Ort war, selbst bei derselben Art der Geräusche — z. B. nur bin. gehörten — nicht immer gleich, vielmehr schien er sich mit der Intensität zu verschieben.

c) Bestimmung der US bei geringen Intensitäten.

Von den Reizschwellen ausgehend wurde eine Reihe von UE-Bestimmungen bei geringen Intensitäten gemacht. Alle Versuche wurden sowohl bin. als auch mon., mit dem r. oder dem l. Ohr, durchgeführt. Wir gingen dabei folgendermaßen vor: In einem 1. Schritt wurde zur RS — dem 1. Stufenwert — die obere Unterschiedsschwelle bestimmt. Der Reiz, der um die obere Unterschiedsschwelle über der Reizschwelle lag, wurde als 2. Stufenwert bezeichnet. In einem 2. Schritt wurde zu diesem Reiz als Normalreiz die mittlere Unterschiedsempfindlichkeit bestimmt. Es wurde also der Reiz festgestellt, der eine eben stärkere Eg. als der 2. Stufenwert auslöste und dazu auch jener Reiz, der eine eben schwächere Eg. als der Normalreiz hervorrief. Aus der Differenz der beiden Reize wurde die mittlere UE bestimmt. Der 2. Stufenwert, vergrößert um die mittlere UE, wurde als 3. Stufenwert angesehen. Dieser diente in den nächstfolgenden Untersuchungen als Normalreiz. Auf diese Weise wurden mehrere Stufenwerte bestimmt.

Die Annahme erscheint zulässig, daß ein Geräusch, das gerade noch gehört wird, eine gleich starke Eg. auslöst, ob nun die Eg. hervorgerufen wird, indem beiden Ohren ein Reiz appliziert wird oder nur einem Ohr ein entsprechend stärkerer: Die Egn., die bin. und mon. durch die Reize der 1. Stufe hervorgerufen werden, sind also subjektiv gleichstark. Da nun die bin. und die mon. Egen der 2. Stufe subjektiv gleichweit (eben merklich) von den bin. bzw. mon. Egen. der 1. Stufe entfernt sind, dürfen wir auch ihre Intensitäten als gleichstark bezeichnen. Gleiches gilt auch für die folgenden Stufen. Es wurde demnach eine Folge von Reizgrößen festgesetzt, von denen je zwei, bin. bzw. mon. dargeboten, Egen. hervorriefen, die gleich stark waren.

Die Tabellen[1]) welche die zur Aufstellung der oben erklärten Stufenfolge gemachten Versuche darstellen (Tab. 8 und 9), sind so eingerichtet, daß aus ihnen von links nach rechts gehend die Bestimmungen für die aufeinander folgenden Stufen zu entnehmen sind. Die Größe des betreffenden N ist am Kopfe jeder Kolonne angegeben. Im übrigen ist die Einrichtung gleich der der anderen Tabellen. Die bin. und mon. Versuche sind in gesonderten Tabellen dargestellt.

Die Gesamtergebnisse dieser Versuche, die gefundenen Stufenwerte, sind in Tab. 10 dargestellt. — Was die relative UE innerhalb des mon. bzw. bin. Gebietes angeht, so scheint sie bei Vp. A. ständig feiner zu werden, bei Vp. B., K. und N. dagegen von der 4. bzw. 3. Stufe ab annähernd konstant zu sein. Bei Vp. B. und N. ist, wie ein Vergleich mit den in der letzten Horizontalreihe stehenden Verhältnissen zeigt, mit der 4. bzw. 2. Stufe die rel. UE der weiter oben S. 194 flg. besprochenen stärkeren Intensität schon erreicht, während bei Vp. A. ein bedeutender Unterschied zwischen den UE für bin. Hören zu bestehen scheint. Die UE für mon. Hören unterscheiden sich weniger.

Gehen wir nun zu einem Vergleich der relativen UE beim bin. und beim mon. Hören über. Wir sehen, daß bei Vp. N. und Vp. K. die relative UE beim mon. Hören feiner ist als die relative UE beim bin. Hören. Bei Vp. B. ist die UE beim bin. Hören ungefähr der beim mon. Hören gleich, während Vp. A. eine feinere UE beim bin. Hören aufweist.

Um das Resultat noch deutlicher darzustellen, als es uns die Tabelle zeigt, bilden wir den Mittelwert der UE für bin. bzw. mon. Hören aus allen bei kleinen Intensitäten gewonnenen Stufenwerten. Es ergeben sich dann als Durchschnittswert für UE bei

	bin.	mon.
Vp. A.	0,257	0,307
» B.	0,246	0,2536
» N.	0,422	0,349
» K.	0,592	0,533
Als Durchschnittswerte für alle Vpn. ergeben sich:	0,379	0,3606
Als Durchschnittswerte für alle Vpn. mit Ausnahme von Vp. A.:	0,42	0,3785

Auch aus diesen Mittelwerten ersehen wir, daß für Vp. A. die rel. UE für bin. Hören feiner ist als für mon. Hören, bei Vp. B.

[1]) Beigefügt sind nur die Volltabellen, die die Versuche von Vp. B. darstellen.

Tabelle 8. **Stufenfolge für bin. gegebene Reize.** Vp. B.

Diff. in mm	I. St. N = 0,25 cm				II. St. N = 0,55 cm				III. St. N = 0,95 cm				IV. St. N = 1,55 cm				V. St. N = 1,9 cm				VI. St. N = 2,4 cm				VII St. N = 3 cm				VIII. St. N = 3,9 cm			
	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.
—9																													4			100
—8																					3			100								
—6													2			100	1			100	6	16	17	67	6		8	92	6	8	17	75
—4									5		10	90	6			100	5			100	5			100								
—3																									6	33		67	6	42	8	50
—2					7	7	7	86	6		33	67	6		17	83	6		17	83	6		17	83								
—1					5		5	95																								
0	10	5	65	30	12	42	16	42	12	16	17	67	5	20	10	70	6	67		33	6	50	17	33	6	33	42	25	6	25	8	67
1	9	73	22	5	5	20	60	20																								
2	11	64	27	9	5	20	60	20	7	57	29	14	5	80	10	10	6	58	25	17	6	59	8	33								
3	10	90	10		6	33	17	50																	7	57		43	6	50	25	25
4	10	100			6	50	33	17	7	50	33	17	7	50	29	21	7	43	43	14	6	42	8	50								
5	2	100			6	68	25	17																								
6					6	67		33	6	59	8	33	6	75	8	17	6	67	16	17	6	100			6	67	17	16	6	50	17	33
7					5	100																										
8					3	100			7	57	29	14	6	83		17	6	75	8	17	6	25	25	50								
9																									6	58	25	17	6	83	17	
10									7	100			7	71		29	6	100			6	75	25									
12									7	100			7	86		14	6	100			6	100			6	58	33	8	7	79	7	14
14																					5	100										
15																									6	100			6	83	17	
18																									5	100			3	100		
	52				66				64				57				55				67				54				56			

Tabelle 9. Stufenfolge für mon. gegebene Reize. Vp. B.

Diff. in	I. St. N = 0,35 cm				II. St. N = 0,75 cm				III. St. N = 1,25 cm				IV. St. N = 1,7 cm				V. St. N = 2,1 cm				VI. St. N = 2,7 cm				VII. St. N = 3,6 cm				VIII. St. N = 4,4 cm			
mm	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.	Z.	gr.	gl.	kl.
—9																					6			100	3			100	3			100
—6													3			100	3			100	6		17	83	7	14		86	6		17	83
—4													6			100	4			100												
—3					6		17	83													6	67	8	25	6			100	6		17	83
—2					8		12	88					6		8	92	5		20	80												
—1																																
0	9	23	50	27	8	62		38	8	13	25	62	6		33	67	7	43	14	43	6	16	17	67	6	50		50	6	42	16	42
1	10	75	20	5																												
2	11	50	45	5	5	20	40	40	8		19	81	6	17	25	58	7	57	14	29												
3	11	50	50																		6	50	17	33	6	17	33	50	3	67		33
4	10	80	20		6	25	50	25	8	6	6	88	6	33	17	50	8	38	37	25												
5	8	82	18																													
6	8	94	6		7	42	29	29	8	12	13	75	6	67	25	8	8	38	31	31	6	50	8	42	6	59	8	33	6	17	33	50
7	8	100																														
8					6	83		17	7	72	14	14	6	83		17	7	71		29												
9																					6	83		17	6	59	25	16	6	50	25	25
10					6	83		17	7	57	36	7	6	83		17	8	74	13	13												
12					6	100			7	35	36	29	6	100			5	90	10		6	50		50	6	67		33	6	67	25	8
14									7	71		29					6	67	17	16												
15																					7	71	7	22	6	100			7	86		14
16									7	100							6	100														
18									6	100							5	100			7	86	14		4	100			7	86		14
21																	2	100			3	100			2	100						
	75				58				73				57				81				65				58				56			

Tabelle 10. Stufenfolge.

Vp. A.

	N Fallhöhe in cm		So.		abs. mittl. UE		rel. UE		konst. Fehler		$J_m : J_b$	$\lg J_m : \lg J_b$
	bin. cm	mon. cm	bin. cm	mon. cm	bin. cm	mon. cm	bin.	mon.	bin. cm	mon. cm		
I. St.	0,65	0,8	0,4	0,6							1,230..	1,049..
II. St.	1,05	1,4	0,5	1,2	0,2	0,8	0,19	0,571	0,3	0,4	1,333..	1,061..
III. St.	1,25	2,2	0,8	1,8	0,4	0,75	0,32	0,34	0,4	1,05	1,76..	1,117..
IV. St.	1,65	3	0,8	1,6	0,5	0,9	0,303	0,3	0,3	0,7	1,818..	1,117..
V. St.	2,15	3,9	0,85	3,1	0,55	1,1	0,255	0,282	0,3	2	1,814..	1,110..
VI. St.	2,7	5	0,8	4,5	0,6	1,5	0,22	0,3	0,2	3	1,851..	1,110..
VII. St.	3,3	6,5										
große Int.							0,1	0,25				

Vp. N.

	N Fallhöhe in cm		So.		abs. mittl. UE		rel. UE		konst. Fehler		$J_m : J_b$	$\lg J_m : \lg J_b$
I. St.	0,35	0,65	0,25	0,5							1,854..	1,174..
II. St.	0,6	1,15	0,4	0,6	0,2	0,45	0,333	0,391	0,2	0,15	1,916..	1,162..
III. St.	0,8	1,6	0,6	0,8	0,4	0,55	0,5	0,343	0,2	0,25	2	1,158..
IV. St.	1,2	2,15	1	1	0,6	0,65	0,5	0,302	0,4	0,35	1,708..	1,117..
V. St.	1,8	2,8	1,6	1,8	0,9	1	0,5	0,357	0,7	0,8	1,555..	1,085..
VI. St.	2,7	3,8	1,2	2,4	0,75	1,35	0,277	0,355	0,45	0,05	1,407..	1,061..
VII. St.	3,45	5,2										
große Int.							0,357	0,5				

Vp. B.

	N Fallhöhe in cm		So.		abs. mittl. UE		rel. UE		konst. Fehler		$J_m : J_b$	$\lg J_m : \lg J_b$
I. St.	0,25	0,35	0,3	0,4							1,4	1,104..
II. St.	0,55	0,75	0,7	0,8	0,4	0,5	0,724	0,666	0,3	0,3	1,363..	1,077..
III. St.	0,95	1,25	0,9	1,5	0,6	0,45	0,632	0,357	0,3	1,05	1,315..	1,060..
IV. St.	1,55	1,7	0,6	0,7	0,35	0,4	0,226	0,235	0,25	0,3	1,098..	1,018..
V. St.	1,9	2,1	0,8	1,1	0,5	0,6	0,262	0,285	0,3	0,5	1,105..	1,019..
VI. St.	2,4	2,7	1	1,5	0,6	0,9	0,25	0,333	0,4	0,6	1,125..	1,021..
VII. St.	3	3,6	1,4	1,3	0,9	0,8	0,3	0,222	0,5	0,5	1,2	1,008..
VIII. St.	3,9	4,4	0,9	1,4	0,75	0,85	0,192	0,193	0,15	0,55	1,128..	1,020..
IX. St.	4,65	5,25									1,129..	1,020..
große Int.	10	10					0,357	0,263				
	15	15					0,222	0,212				

Vp. K.

	N Fallhöhe in cm		So.		abs. mittl. UE		rel. UE		konst. Fehler		$J_m : J_b$	$\lg J_m : \lg J_b$
I. St.	0,45	0,55	0,5	1							1,222..	1,053..
II. St.	0,95	1,5	1,6	2,4	0,9	1,2	0.947	0,8	0,7	1,2	1,578..	1,100..
III. St.	1,8	2,7	2,2	2,8	1,1	1,4	0.611	0,518	1,1	1,4	1,5	1,078..
IV. St.	3	4	4	5	2	2	0,666	0,5	2	3	1,333..	1,050..
V. St.	5	6	6,5	7	2,5	3,5	0,5	0,583	4	3,5	1,2	1,029..
VI. St.	7,5	9,5									1,266..	1,036..

können wir von gleicher rel. UE beim bin. und beim mon. Hören sprechen, bei Vp. N. und K. hingegen ist die mon. UE die feinere. Jedoch liegt der Unterschied für die rel. UE beim bin. und mon. Hören bei den beiden letzteren Vpn. innerhalb der Fehlerbreite. Allerdings ist auch bei Vp. A. der Unterschied zwischen der UE für bin. und für mon. Hören gering. Aber Vp. A. nimmt insofern eine besondere Stellung ein, als wir bei ihr beim bin. Hören noch nicht in den Bereich gelangt sind, in welchem eine Konstanz der rel. UE sich einstellt. Würden wir bei dieser Vp. die Stufenfolge noch fortgesetzt haben, so würde sich aller Wahrscheinlichkeit nach ein anderer Unterschied zwischen den verglichenen Größen herausgestellt haben, und zwar würde die rel. UE für bin. Hören sich noch deutlicher als feiner erwiesen haben als die für mon. Hören.

Nach unseren früheren Überlegungen war zu erwarten, daß — falls das W. G. eintritt, bevor die von beiden Ohren kommenden Erregungen sich vereint haben — die bin. UE die feinere sei, falls aber das W. G. erst nach der Vereinigung der von beiden Ohren kommenden Erregungen eintritt, die bin. UE gleich der mon. sei. Da aber die bin. und mon. UE nicht allein ausschlaggebend für eine Entscheidung in dieser Frage sind, wollen wir nun versuchen die zu Beginn aufgeworfene 2. Frage zu beantworten: Ergibt der einfache Quotient der Intensitäten, die mon. und bin. gleichstarke Egn. auslösen, eine Konstante, oder erweist sich das Verhältnis der Logarithmen dieser Intensität als konstant, oder endlich: ist keines von beiden der Fall? Ein Blick auf die 6. Kolonne in Tab. 10 belehrt uns darüber, daß schon das Verhältnis der einfachen Intensitäten — wenn wir von den ersten 2 oder 3 Stufen absehen — ziemlich konstant bleibt. Eine noch viel größere Konstanz allerdings zeigen die Quotienten aus den Logarithmen der betreffenden Intensitäten. Jedoch war Letzteres zu erwarten, da alle Versuche innerhalb eines engbegrenzten Intensitätsbereiches vorgenommen wurden: in diesem engen Bereich ändern sich auch die zugehörigen Logarithmen nur um Weniges; wenn sich aber so von Fall zu Fall sowohl der Dividendus als auch der Divisor um ein ganz Geringes vergrößert, kann aus der rel. Konstanz des Quotienten kein Schluß auf eine Proportionalität ihrer Vergrößerung gezogen werden.

Damit haben wir die wichtigsten obj. Ergebnisse des 3. Abschnittes unserer Untersuchung dargestellt. Wir bekamen kein eindeutiges Resultat. Vielmehr zeigte sich, daß die bin. und mon. UE im Bereich der Stufenfolge bei einer Vp. als gleich anzusetzen ist; bei einer Vp. war die rel. UE für bin. Hören

die feinere, während bei zwei Vpn. eine feinere rel. UE für mon. Hören gefunden wurde. Außerdem zeigt sich, daß sowohl die Quotienten aus den Intensitäten, die mon. bzw. bin. dargeboten, gleich starke Egen. auslösen, als auch die Quotienten der Logarithmen dieser Größen ziemlich konstant sind.

Naturgemäß waren die Beobachtungen der Vpn. bei diesen Versuchen in vielen Punkten übereinstimmend mit jenen bei der Bestimmung der UE bei größeren Intensitäten. — Bemerkungen wie: »Zum Schluß waren die Intensitäten angenehm stark« (Vp. B.) »... sehr stark« (Vp. K.) sprechen für eine Anpassung an die Versuchsbedingungen während einer Versuchsstunde. Häufig wurde eine Veränderung der Qualität des Reizes wahrgenommen: »Der 2. Ton erscheint qualitativ etwas anders als der 1. Dadurch wird ein vorhandener Intensitätsunterschied schwerer bemerkt.« (Vp. K.) Vp. N. beobachtet, »daß die Aufmerksamkeitseinstellung von Einfluß auf die Qualität ist. Bei Wechsel der Aufmerksamkeitseinstellung tritt nicht nur eine Qualitäts-, sondern auch eine Intensitätsänderung auf.« — Beim Vergleich halten sich die Vpn. nach übereinstimmenden Aussagen an den unmittelbaren Eindruck. Bei einigen Vpn. (Vp. B., St.) wird zuweilen der Schall von visuellen Bildern, und zwar von Vorstellungen von Kugeln begleitet, deren Größe sich mit der Intensität zu verändern scheint. In diesen Fällen halten sich die Vpn. bei der Beurteilung nicht nur an den akustischen Eindruck, sondern auch an diese visuellen Vorstellungen.

Da wir zum Schluß des 1. Teiles der experimentellen Untersuchung gekommen sind, sei ein kurzer Rückblick auf ihn geworfen. Als obj. Resultat des 1. Abschnittes hatten wir gefunden, daß bei mittleren Intensitäten die rel. UE bei der Mehrzahl der Vpn. beim bin. Hören feiner ist als beim mon. Hören, obwohl günstigere Aufnahmebedingungen für letzteres vorzuliegen schienen.

Der 2. Abschnitt zeigte uns, daß die Schwelle für zweiohriges Hören stets tiefer liegt als für einohriges Hören.

Im 3. Abschnitt sahen wir, daß wir unter den angewandten Bedingungen schon früh in das Gebiet gelangten, in welchen das W. G. gilt. Bei der Mehrzahl der Vpn. wurde bei diesen geringen Intensitäten kein bemerkenswerter Unterschied der rel. UE für bin. und für mon. Hören gefunden.

Das Verhältnis der mon. und bin. dargebotenen Reize, die gleich starke Egn. auslösen, erwies sich als ziemlich konstant. Ebenso das Verhältnis der Logarithmen dieser Größen; dieses Ergebnis erklärt sich allerdings schon daraus, daß diese Intensitäten

aus einem engbegrenzten Gebiet stammen. Auf diese Werte wird deshalb kein besonderes Gewicht gelegt werden dürfen.

Mit der rel. UE befassen sich also der 1. und der 3. Abschnitt. Im 1. Abschnitt wurde bin. und mon. im Bereich objektiver gleich starker Intensitäten als N gearbeitet. Im 3. Abschnitt wurden mon. und bin. subj. gleich starke Intensitäten als N geboten. In dem Bereich, in welchem das W. G. gilt, müßten wir auf beiden Wegen beim Vergleich der mon. und bin. rel. UE zum gleichen Resultat kommen, da die rel. UE ja unabhängig von der Intensität sein soll.

Nun läßt sich aber nach unseren Ergebnissen des 3. Abschnittes eine gewisse Konstanz der rel. UE für das bin. Hören und auch für das mon. Hören nicht verkennen. Wir dürfen deshalb die Ergebnisse des 1. und 3. Abschnittes nebeneinander stellen.

Die Ergebnisse des 1. und 3. Abschnittes bezüglich der rel. UE stehen zueinander im Widerspruch. Dort ist bei der Mehrzahl der Vpn. eine feinere bin. UE festgestellt worden, hier bei 2 Vpn. umgekehrt eine feinere mon., dort waren außerdem noch Bedingungen vorhanden, die günstig für das mon. Hören zu wirken schienen. — Aber auch hier läßt sich ein Gleiches für bin. Hören behaupten, wenigstens bei Vp. N. und Vp. A. Beide bemerken nämlich ausdrücklich, daß bei kleinen Intensitäten der mit zwei Ohren gehörte Schall deutlicher und markanter sei, im Gegensatz zu den Beobachtungen bei starker Intensität (vgl. S. 199). Gerade bei Vp. N. ist die mon. UE bei kleiner Intensität die feinere. Diese beiden ganz entsprechenden Befunde drängen die Vermutung auf, ob nicht vielleicht unwillkürlich in den Fällen eine größere Aufmerksamkeit eingesetzt hat, wo größere Schwierigkeiten bei der Beurteilung vorlagen? Damit würde der Widerspruch wenigstens zum Teil behoben sein.

C. Unmittelbarer Vergleich einer monaural hervorgerufenen Empfindung mit einer binaural hervorgerufenen.

Wir wenden uns nun den Versuchen zu, durch die wir feststellten, welche Reize wir beiden Ohren und welche wir einem Ohr darbieten mußten, um den subj. Eindruck gleich starker Reize hervorzurufen. Wir gingen dabei so vor, daß wir zu einem konstanten bin. dargebotenen Reiz den als gleich stark aufgefaßten mon. applizierten aufsuchten und dann umgekehrt zu einem konstanten mon. dargebotenen Reiz den als gleich stark empfundenen bin. gehörten feststellten.

Zur Durchführung der Versuche mußte am Apparat noch eine Vorrichtung angebracht werden, die dem Versuchsleiter gestattete,

zwischen N und V einen der beiden dünnen Schläuche, die zu den Ohren der Vpn. führten, möglichst geräuschlos zu verschließen (Versuchsfolge bin.-mon.) oder zu öffnen (Versuchsfolge mon.-bin). Auch diese Versuche wurden mit zwei verschiedenen Intensitäten durchgeführt. Es sei hier kurz erwähnt, daß für die Vpn., die mit den kleinen Intensitäten gearbeitet hatten, die stärkeren Intensitäten im Anfang des Experimentierens geradezu unangenehm stark waren, obgleich sie absolut genommen gar nicht stark sein konnten (Gewicht der Metallkugeln 11,877 g bzw. 11,892 g, N.-Fallhöhe höchstens 15 cm).

Um die mon. gehörte Intensität zu finden, die als gleich stark der bin. gehörten geschätzt wurde, stellten wir zuerst die Intensität fest, die in 70% der Fälle als kleiner, dann die, die in 70% der Fälle als größer geschätzt wurde. Das arithmetische Mittel aus beiden Intensitäten wurde als die der bin. gehörten gleich stark empfundenen bezeichnet.

Die Feststellung des konstanten Fehlers, d. h. die Verschiebung des subjektiven Gleichheitspunktes gegenüber dem objektiven, wurde hier also noch nicht in Betracht gezogen. Es ist aber von großer Wichtigkeit, die so bedingte Verschiebung zu eliminieren, weil sie verdeckend wirkt auf das gesuchte Größenverhältnis der Reize, die bin. bzw. mon. dargeboten als gleich beurteilte Egn. hervorrufen. Diese Verschiebung ist eine Folge des Einflusses, den die Zeitlage der Reize auf deren Beurteilung ausübt. Um diesen Fehler zu beseitigen, wurden innerhalb jeder Stunde Schwellen für beide Zeitlagen bestimmt.

Wie bei der Feststellung der Schwellenbestimmung und der Elimination des Zeitfehlers verfahren wurde, möge aus der beigefügten Tab. 11 ersehen werden. — Eine Zusammenstellung aller bei dieser Versuchsanordnung gefundener Werte bringt Tab. 12. Die in der letzten Kolonne angegebenen mit einem * versehenen Verhältnisgrößen sind rechnerisch unter Zugrundelegung der vorher gewonnenen Zahlen bestimmt.

Im Mittel erhalten wir für das Verhältnis der Reize, die bin. bzw. mon. dargeboten werden müssen, um als gleich stark geschätzt zu werden, bei geringen Intensitäten die Größe 1 : 2,46. Bei größeren Intensitäten gestaltet sich das gleiche Verhältnis zu 1 : 5,448.

Die Tab. 12 zeigt uns in den in Reihe 8 und 9 bzw. 10 und 11 angegebenen Werten, daß beim Übergang von einem konstanten bin. applizierten zu einem variablen mon. dargebotenen Reiz keine andere Gleichheitsgröße erhalten wird als beim Übergang von einem entsprechenden konstanten mon. dargebotenen Reiz

Tabelle 11.

Nr.: Reiz der Fallhöhe 2 cm, binaural dargeboten.
Vr.: Reiz der Fallhöhe 2—9 cm, dem rechten Ohr dargeboten — I.

Reihenfolge: bin.-rechts I. Zeitlage					Reihenfolge: rechts-bin. II. Zeitlage							
Fallh. des Vr.	Anzahl	gr.	kl.	gl.	Fallhöhe	Anzahl	gr.	kl.	gl.	So.	Su	(So.+Su.)/2
2,5 cm	8		100		2 cm	8	100			I. Zeitlage		
3 »	8	12	88		2,5 »	8	88	12		5,5 cm	3,5 cm	4,5 cm
3,5 »	8	31	63	6	3 »	8	75	25				
4 »	7	43	57		3,5 »	8	56	25	19	II. Zeitlage		
4,5 »	8	62	19	19	4 »	8	44	50	6	3 cm	6 cm	4,5 cm
5 »	8	56	25	19	4,5 »	8	56	31	13	im Mittel:		4,5 cm
5,5 »	8	69	19	12	5 »	8	25	56	19			
6 »	8	75	12	12	5,5 »	8	37	37	25			
6,5 »	8	82	12	6	6 »	8	25	75				
7 »	8	100			6,5 »	8		100				
8 »	6	100			7 »	8		88	12			
9 »	4	100			8 »	3		100				
	90					91						

Nr.: Reiz der Fallhöhe 4,5 cm, dem rechten Ohr dargeboten
Vr.: Reiz der Fallhöhe 0,8—4 cm, beiden Ohren dargeboten — II.

0,8 cm	3	100				8		100		I. Zeitlage		
1 »	8	75		25		8		100		1,2 cm	2,5 cm	1,85 cm
1,2 »	8	100				8		100				
1,5 »	8	63	37			8	12	69	19	II. Zeitlage		
1,8 »	8	25	56	19		8	44	44	12	3 cm	1,5 cm	2,25 cm
2 »	8	31	56	13		8	25	75		im Mittel:		2,05 cm
2,2 »	8	25	50			8	50	38	12			
2,5 »	8	6	81	13		8	88	6	6			
3 »	8		100			8	75		25			
3,5 »	8		100			7	100					
4 »	6		100									
	81					79						

zu einem variablen bin. Dieser Vergleich wurde vorgenommen, weil sich möglicherweise durch einen solchen Übergang psychische Zustände hätten herausbilden können, die einen gewissen konstanten Fehler hervorgerufen hätten.

Wenn wir die Einwirkung der Zeitlage ins Auge fassen, so sehen wir, daß — von 2 Fällen abgesehen — stets eine Überschätzung des 1. Reizes vorliegt, ganz wie bei allen meinen früheren Versuchen. Auch hier ist der Zeitfehler absolut betrachtet größer bei stärkeren Intensitäten, kleiner bei geringeren.

Tabelle 12.

Vp.	Konst. Reiz: Art	Konst. Reiz: Fallh.	Dem Normalreiz wird gleich stark geschätzt: rechts: I. Zeitlage	rechts: II Zeitlage	rechts: n. E.	links: I. Zeitlage	links: II. Zeitlage	links: n. E.	bin.: I. Zeitlage	bin.: II. Zeitlage	bin.: n. E.	Es verhalten sich: b : r	b : l	b : m	
A.	bin.	1 cm	84 8 cm	85 1,5 cm	4,75 cm	91 6 5 cm	83 1.5 cm	4 cm				1 : 4,75	1 : 4	1 : 4,38	diese Versuche sind mit stärkerer Intens. ausgeführt
B.	»	1 »	104 10 »	91 5 »	7,5 »	108 6,5 »	119 3,5 »	5 »				1 : 7,5	1 : 5	1 : 6,25	
N.	»	1 »	106 5,5 »	100 2,25 »	3,88 »	143 7 »	127 5,5 »	6,25 »				1 : 3,88	1 : 6,25	1 : 5,06	
G.	»	1 »	96 10 »	101 10 »	10 »	94 2,5 »	85 1,25 »	1,9 »				1 : 10	1 : 1,9	1 : 5,95	
G.	rechts	4 »							73 0,6 cm	75 0,75 cm	0.675 cm	1 : 5,1		1 : 3,2 (G. rechts und links)	
G.	links	4 »							50 1,35 »	63 2,3 »	1,8 »		1 : 2,2		
A.	bin.	2 cm				64 5,25 cm	87 4,5 cm	4,88 cm				1 : 2,9*	1 : 2,44	1 : 2,6*	diese Versuche sind mit schwächerer Intens. ausgeführt
B.	»	2 »				107 4,3 »	93 3 »	3,6 »				1 : 2,7*	1 : 1,8	1 : 2,25*	
B.	links	3,6 »							80 1,85 cm	91 2,25 cm	2,05 cm		1 : 1,75		
N.	bin.	2 »	90 4,5 cm	91 4,5 cm	4,5 cm							1 : 2,25	1 : 3,62*	1 : 2,9*	
N.	rechts	4,5 »							81 1,85 »	79 2,25 »	2,05 »	1 : 2,19			
K.	»	5 »							64 1,7 »	56 3,5 »	2,6 »	1 : 1,9		1 : 2 (K. rechts und links)	
K.	links	5 »							61 2,15 »	60 2,75 »	2,45 »		1 : 2,05		

Wir haben im letzten Abschnitt des 1. Teiles der Untersuchung eine Stufenfolge von Größen aufgestellt, die alle subjektiv um ein Gleiches von einander entfernt sind. Die Frage liegt nun nahe: Inwieweit stimmen die bin. und mon. gehörten Reize, die durch

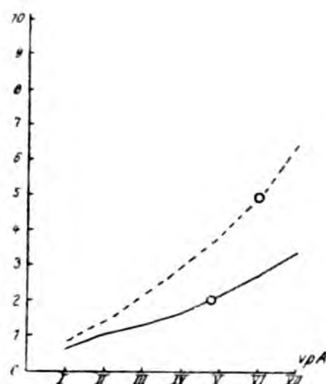


Fig. 2.

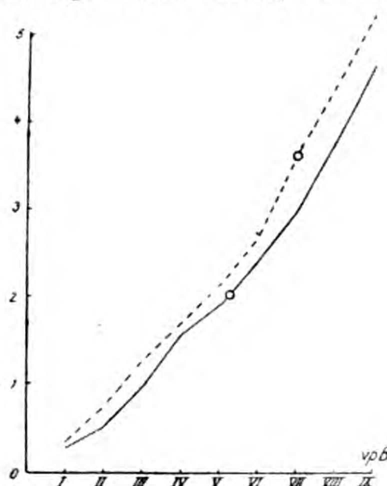


Fig. 3.

unmittelbaren Vergleich als gleich stark geschätzt wurden mit jenen überein, die auf entsprechender Stufe unserer Folge sich befinden? Um dies zu veranschaulichen, wurde die Stufenfolge graphisch dargestellt. Als Abszissen sind die Stufen aufgetragen, als Ordinaten

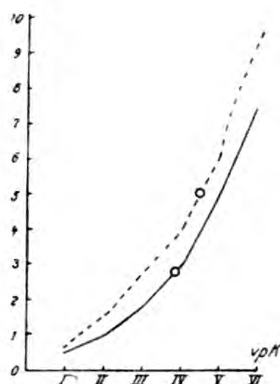


Fig. 4.

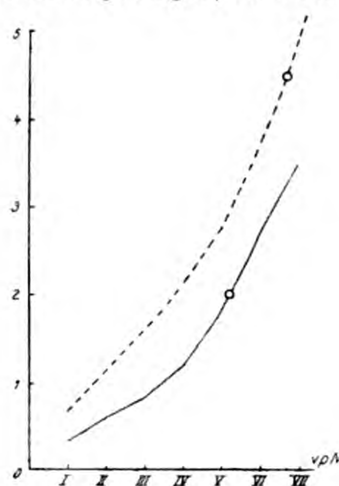


Fig. 5.

die objektiven Intensitäten der Reize, d. h. die Fallhöhen der Kugeln in cm ausgedrückt. Die ausgezogene Kurve gilt für das bin. Hören, die gestrichelte für das mon. Die ○ zeigen die auf dem Wege des unmittelbaren Vergleichs gewonnenen Reize an, die bin. bzw. mon. dargeboten gleiche Egn. auslösen. Demgegenüber sollten nach der Stufenfolge die übereinanderliegenden Reize mon. und bin. gleichstarke Egen. auslösen.

Das 2. Verfahren läßt aber als gleich stark erscheinen:

bei Vp. A. die bin. R.-Größe 4,75 und die mon. R.-Größe 6
» » B. » » » 5,25 » » » » 7,25
» » K. » » » 3,75 » » » » 4,5
» » N. » » » 5,25 » » » » 6,5

(Die R.-Größen sind ausgedrückt in den Einheiten, die auch als Abszissen aufgetragen sind.)

In allen Fällen werden beim unmittelbaren Vergleich schwächere bin. Reize als den mon. gleich stark beurteilt, als dies nach der Stufenfolge zu erwarten wäre.

Wir wollen auch die beim direkten Vergleich gewonnenen Werte benutzen, um außer dem Verhältnis der Intensitäten auch das der Logarithmen der Intensitäten, die bin. und mon. gleich starke Egn. hervorrufen, zu berechnen.

Damit ein Vergleich mit den aus der Stufenfolge gewonnenen Ergebnissen möglich ist, wählen wir beim mon. Hören entsprechend

Tabelle 13.

		RS	II. Stufe	III. Stufe	IV. Stufe	V. Stufe	VI. Stufe	VII. Stufe	VIII. Stufe	IX. Stufe	Direkter Vergleich	
											kl. Int.	gr. Int.
Vp. A.	$\frac{J_m}{J_b}$	1,230	1,333	1,76	1,818	1,814	1,851	1,939			2,44	4
	$\frac{\lg J_m}{\lg J_b}$	1,049	1,061	1,117	1,117	1,110	1,110	1,120			1,168	1,301
Vp. B.	$\frac{J_m}{J_b}$	1,4	1,363	1,315	1,698	1,105	1,125	1,2	1,128	1,129	1,8	5
	$\frac{\lg J_m}{\lg J_b}$	1,104	1,077	1,060	1,018	1,019	1,021	1,008	1,020	1,0198	1,111..	1,349
Vp. K.	$\frac{J_m}{J_b}$	1,222	1,578	1,5	1,333	1,2	1,266				2,05	
	$\frac{\lg J_m}{\lg J_b}$	1,053	1,103	1,079	1,0504	1,029	1,036				1,1296	
Vp. N.	$\frac{J_m}{J_b}$	1,854	1,916	2	1,708	1,555	1,407	1,506			2,25	3,88
	$\frac{\lg J_m}{\lg J_b}$	1,174	1,162	1,158	1,117	1,085	1,061	1,070			1,153	1,294

den dort gemachten Versuchen die Werte für das Hören rechts oder links. Es ergeben sich die in Tab. 13 unter »direkter Vergleich« eingetragenen Werte.

Betrachten wir diese Größen im Verein mit den entsprechenden, die wir bei der Stufenfolge gewonnen haben, so ist die Inkonstanz der Quotienten aus den früher charakterisierten Reizen nicht zu verkennen, während eine gewisse Konstanz der Quotienten aus den Logarithmen derselben Größe festgestellt werden muß. Der Unterschied der einzelnen Werte für $\frac{J_m}{J_b}$ läßt sich nicht durch die Fehlerbreite der Versuche zur Bestimmung von J_m und J_b erklären.

Bevor wir die Ergebnisse zusammenfassen, wollen wir das Wichtigste aus den Aussagen der Vpn. anführen.

Stets wurden der bin. und mon. gehörte Ton verschieden lokalisiert, der bin. gewöhnlich in die Medianebene, der mon. nach der Seite des hörenden Ohres zu. Der genaue Ort der Lokalisation schwankte oft. Abweichend von diesen allgemeinen Beobachtungen waren die von Vp. G., die den bin. Ton nicht in die Medianebene, sondern etwas nach der Seite des besser hörenden Ohres lokalisierte. Auch die anderen Vpn. lokalisierten den bin. Ton nicht in die Medianebene, wenn in der Reihenfolge rechts- bin. oder links-bin. experimentiert wurde, vielmehr glaubten sie ihn dann mehr links oder rechts zu hören, stets nach der Seite des Organs, das beim bin. Hören neu hinzugekommen war. Mit dieser verschiedenen Lokalisation ging eine Qualitätsverschiedenheit parallel. Bei den größeren Intensitäten schien der mon. gegebene Ton stets »heller« und »bestimmter« zu sein, der bin. »tiefer«, »breiter«, »voller«. Vp. St., B. und N. drängte sich wegen des dumpferen Charakters des bin. gehörten Tons der Gedanke auf, daß ihm eine diffusere Erregung entspräche.

Bei den kleinen Intensitäten erschien im Gegensatz dazu der mon. gehörte Ton als der dumpfere, der bin. als der hellere, bestimmtere.

Die Lokalisation und die mit ihr Hand in Hand gehende Qualität der Töne erwies sich uns beim weiteren Experimentieren als abhängig von der Aufmerksamkeitseinstellung. Wird die Aufmerksamkeit willkürlich dorthin gerichtet, wo der Ton nach den vorangehenden Versuchen erwartet werden muß, dann wird der Unterschied sowohl der Lokalisation als auch der Klangfarbe deutlicher. Durch eine solche willkürliche Einstellung wird aber auch die Intensität modifiziert: Die Intensitäten

erscheinen größer, die Unterschiede werden deutlicher und werden deshalb leichter bemerkt.

In welchem Maße die Aufmerksamkeitseinstellung auf die Versuchsergebnisse einwirken kann, haben wir durch 2 Versuchsreihen festgestellt. Bei der ersten Serie wurde die Anweisung gegeben, die Aufmerksamkeit willkürlich auf den Ort zu richten, wo der Ton erwartet werden muß (günstige Einstellung). Bei der 2. Serie war die Aufmerksamkeit konstant auf den Ort zu richten, wohin der bin. Ton, der als Normalton diente, lokalisiert wurde (ungünstige Einstellung). Als Verhältnis der Intensitäten, die bin. bzw. mon. dargeboten, gleich starke Egn. auslösen, ergaben sich

	bei der I. Einstellung	bei der II. Einstellung
bei Vp. A.	$\frac{1}{3,4}$	$\frac{1}{15}$
» » B.	$\frac{1}{5,5}$	$\frac{1}{6,5}$
» » N.	$\frac{1}{4,5}$	$\frac{1}{7,5}$
» » St.	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{1}{5,5}$

Die oben erwähnte verschiedene Qualität der bin. und mon. Töne erschwerte naturgemäß den Vergleich der Intensitäten. Sie wirkte noch in weiterer Hinsicht ungünstig auf den Vergleich: »Der bin. Ton hat eine Qualität an sich, auf Grund deren man die Schallquelle, von der er kommt, in größere Entfernung lokalisiert« (Vp. St.). Eine andere Vp. dagegen lokalisiert unwillkürlich die Schallquelle des mon. Tones weiter fort, »weil der mon. Ton nicht nur heller, sondern auch dünner ist«. Alle Vpn., bei welchen eine Lokalisation der Schallquelle sich aufdrängt, geben ihre Befürchtung kund, daß sie unwillkürlich zu der Intensität des Tones, der aus größerer Entfernung zu kommen scheint, etwas hinzufügen. Erst nach einer größeren Anzahl von Versuchen verschwindet diese Lokalisation der Schallquelle, und erst dann vermögen die Vpn. sichere Urteile abzugeben.

So wird also der unm. Vergleich zwischen mon. und bin. Tönen durch eine Reihe von Faktoren erschwert: Die verschiedene Lokalisation der Töne, die Lokalisation der Schallquellen, die Qualitäten der Schalleindrücke machen sich gleichzeitig mit den Intensitäten geltend. Das Herausheben der Intensitäten aus dem Komplex der Eindrücke gelingt nur bei sehr konzentrierter Aufmerksamkeit. Daß jedoch die Verschiedenheit der Resultate, die sich einmal

beim direkten Vergleich von bin. und mon. Schalleindrücken bei größeren und kleineren Intensitäten ergeben haben, die außerdem auch zwischen den Werten der Stufenfolge und den Werten des direkten Vergleiches bestehen, sich restlos aus den angegebenen subjektiven Versuchsbedingungen erklären lassen, erscheint mir nicht wahrscheinlich. Ich bin eher geneigt anzunehmen, daß noch unaufgeklärte Faktoren bei der Beurteilung mitgewirkt haben.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

I. Als wichtigste subjektive Befunde sind folgende zu erwähnen:

1. Überall wurde eine Verschiedenheit der Qualität der bin. und mon. Schalleindrücke beobachtet.

2. Es stellte sich eine verschiedene Lokalisation der bin. und mon. gehörten Töne ein.

3. Es zeigte sich eine Abhängigkeit der Intensität und der Qualität von der Aufmerksamkeitseinstellung.

4. Es trat beim unmittelbaren Vergleich — besonders im Anfang der Versuche — eine Lokalisation der Schallquelle störend — weil zur Korrektion der Intensitäten veranlassend — auf.

5. Bei allen Versuchen war nicht nur eine maximal gespannte, sondern auch eine lokal gerichtete Aufmerksamkeit erforderlich.

Bevor wir die objektiven Ergebnisse zusammenstellen, sei hier nochmals an die Überlegungen erinnert, die für die Anordnung der Versuche ursprünglich leitend waren (vgl. Ausführungen S. 192 und 193).

II. Als wichtigste objektive Resultate sind folgende hervorzuheben:

1. Die relative UE ist

a) bei größeren Intensitäten beim bin. Hören durchschnittlich feiner als beim mon. Hören;

b) bei geringeren Intensitäten beim bin. Hören nicht bemerkenswert verschieden von der beim mon. Hören;

c) beim mon. Hören für das Hören mit dem rechten Ohr gleich der, die sich für das Hören mit dem linken Ohr ergibt, auch bei den Vpn., bei welchen eine deutliche Verschiedenheit der Reizschwelle rechts und links vorlag.

2. Die Festellung der objektiven Intensitäten, die mon. bzw. bin. dargeboten, gleich starke Egen. auslösen, hat zu folgenden Ergebnissen geführt:

a) Reizschwelle.

α) Die bin. RS liegt überall tiefer als die mon. Im Durchschnitt verhält sich die bin. RS zur mon. wie 1 : 1,433, während die RS rechts zur RS links sich verhält wie 1 : 1,055.

β) Die RS erwiesen sich als abhängig von der Qualität des Schalles, von der Disposition und von der Übung der Vpn.

b) Stufenfolge und direkter Vergleich.

α) Durch den unmittelbaren Vergleich finden wir für die Intensitäten, die bin. und mon. dargeboten, gleich starke Egen. auslösen, andere Werte als sich aus der Stufenfolge ergeben.

β) Die Intensitäten, die bin. und mon. dargeboten, gleiche Egen. auslösen, verhalten sich nach den Versuchen des direkten Vergleichs wie 1 : 3,20, während das gleiche Verhältnis für rechts und links sich zu 1 : 1,04 gestaltet (vgl. 2a α).

γ) Während das Verhältnis der oben charakterisierten objektiven Intensitäten nur innerhalb der Stufenfolge konstant ist (vgl. 2b α), ist das Verhältnis der Logarithmen aus diesen Intensitäten ziemlich konstant, auch unter Berücksichtigung der durch direkten Vergleich gewonnenen Größen.

Zur Beantwortung der Frage, wo das W.-F.-Gesetz sich einstellt, kommen die unter 1a und 2b γ angegebenen Resultate in Betracht. Für die bin. und mon. UE hat sich in den verschiedenen Intensitätsbereichen nicht das Gleiche ergeben. Außerdem verliert auch die Konstanz der Logarithmen der betreffenden Intensitäten, die klar vorliegt, an Beweiskraft, weil auch die Quotienten der Intensitäten, die aus der Stufenfolge gewonnen wurden, ziemlich konstant sind. Durch das unvorhersehbare Zusammentreffen dieser Tatbestände können wir uns zunächst noch nicht für einen der Fälle A, B, C (vgl. S. 192) entscheiden. Wir bescheiden uns daher mit der Angabe der methodologischen Gesichtspunkte unseres Vorgehens und der vorläufig erhaltenen auch abgesehen vom W.-F.'schen Problem eventuell beachtenswerten Versuchsergebnisse.

Zum Schlusse meiner Ausführungen möchte ich auch hier Herrn Prof. Erismann für Anregung und Förderung der Arbeit herzlich danken.

(Eingegangen am 25. Juni 1921.)

Über die Bedeutung des Bravais-Pearsonschen Korrelationskoeffizienten.

Von

Ernst Mally (Graz).

Mit 1 Figur im Text.

Ein Messungsverfahren ist theoretisch berechtigt, wenn genau angegeben werden kann, was es mißt. Dazu ist erforderlich, daß die Bedeutung der Einheiten, die gezählt werden und ihre Beziehung zu der zu messenden Größe festgelegt ist. So geben wir für den Wahrscheinlichkeitsbruch an, daß die gezählten Einheiten — im einfachsten Falle — die möglichen Fälle sind: im Zähler die für den fraglichen Sachverhalt »günstigen«, im Nenner alle unter den gegebenen Voraussetzungen überhaupt möglichen. Das Wahrscheinlichkeits- oder Möglichkeitsmaß scheint hiermit mathematisch hinreichend definiert, wenn auch die Wesensbeziehung zwischen ihm und der zu messenden Größe noch einer tiefergehenden Analyse zugänglich ist[1]). Mit der Wahrscheinlichkeitsmessung verglichen erscheint die Messung der Korrelation einer genaueren Ausdeutung und Klärung gewiß bedürftig[2]). Ein Versuch sie zu geben soll hier vorgeführt werden. Er beschränkt sich zunächst auf den einfachsten Fall — den Fall linearer Regression — und muß, um in sich verständlich zu sein, durch eine kurze Darstellung der Voraussetzungen und der Aufgabe der Korrelationsrechnung eingeleitet werden.

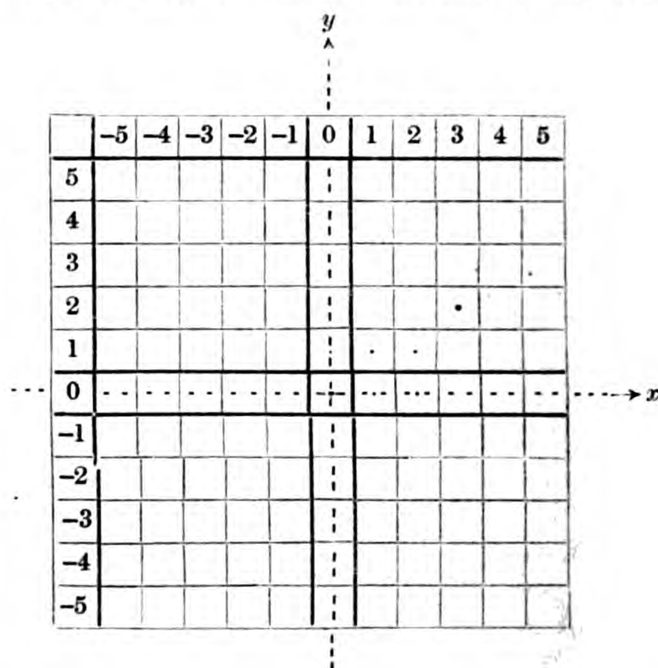
§ 1. Aufgabestellung.

An jedem Falle einer gegebenen Menge sind zwei Bestimmungen, α und β, beobachtet und durch Maßzahlen X bzw. Y festgelegt

1) Eine solche unternimmt die am Ende dieser Darlegungen erwähnte Arbeit.

2) Vgl. z. B. die vortrefflich einführende Darstellung von G. U. Yule »An Introduction to the Theory of Statistics«, 2. Aufl. London, Ch. Griffin, 1912, insbes. S. 171, S. 173f. und W. Wirth »Spezielle psychophysische Maßmethoden« in E. Abderhaldens »Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden«, Abt. VI, A. Heft 1. Berlin, Wien 1920.

worden; z. B. an einer Menge von Gerstenkörnern das Gewicht und der Stickstoffprozentgehalt jedes Kornes[1]), oder an einer Menge von Menschen eine bestimmte optische und eine taktile Schwelle[2]), an einer Menge von Ehepaaren das Alter des Mannes und das Alter der Frau[3]). Wir bestimmen die Abweichungen $X—X_0$ der Werte X von ihrem arithmetischen Mittel X_0 und die Abweichungen $Y—Y_0$ der Werte Y von ihrem arithmetischen Mittel Y_0 und bezeichnen jene mit x, diese mit y. Der Einfachheit halber seien alle x und y in ganzen Zahlen ausgedrückt, was sich nach passender Einheitswahl durch Abrundung der gefundenen Werte ohne schädliche Ungenauigkeit erreichen läßt. Es ist angenommen, daß eine



deutliche Annäherung der Größen X und Y an einen linearen Zusammenhang bestehe[4]), was in den angeführten Beispielen auch

1) Vgl. W. Johannsen, »Elemente der exakten Erblichkeitslehre«, Jena 1909, S. 247.

2) Vgl. H. Damm, »Korrelative Beziehungen zwischen elementaren Vergleichsleistungen«. Zeitschrift für angewandte Psychologie, Beiheft 9. Leipzig 1914; bes. S. 43 ff.

3) Vgl. G. U. Yule, a. a. O., S. 159 u. 173.

4) Diese Voraussetzung ist für die folgenden Überlegungen nicht wesentlich: die Rechnung läßt sich, wie sie hier vorgeführt wird, unabhängig von ihr durchführen. Doch wird selbstverständlich die Ermittlung des Grades der Annäherung an einen linearen Zusammenhang an Wert und Interesse umsomehr verlieren, je deutlicher ihr gegenüber die Annäherung an eine andere bestimmte Form des Zusammenhanges hervortritt.

zutrifft, so daß die zusammen beobachteten Abweichungen x und y zueinander annähernd proportional sind, also insbesondere zu $x = 0$ auch $y = 0$ gehört. Man kann die beobachteten Fälle dann alle in eine Tafel von der Art der hier beigedruckten eintragen, indem man in jedes durch ein bestimmtes Wertepaar (x, y) festgelegte Feld die Zahl der Fälle einsetzt, in denen dieses bestimmte x mit diesem bestimmten y zusammen aufgetreten ist.

Die Verteilung der Fälle in der Tafel wird dann die Annäherung an den linearen Zusammenhang, die wir hier vorausgesetzt haben, schon fürs Auge erkennbar machen und man könnte versuchen, die Gerade einzuzeichnen, die die geometrische Darstellung dieses Zusammenhanges wäre. Aufgabe der Korrelationsrechnung ist es nun, den Grad der bestehenden Annäherung an linearen Zusammenhang der beobachteten Eigenschaften α und β, also der Maßzahlen X und Y oder ihrer Abweichungen x und y, die sie ihren Mittelwerten gegenüber haben, rechnerisch auszudrücken. Zugleich wird der lineare Zusammenhang anzugeben sein, dem sich die beobachteten Wertepaare am meisten, und zwar in dem ermittelten Grade, nähern.

§ 2. Elementarfälle gleichsinniger Variation.

Wie die Messung der Möglichkeit eines Sachverhaltes auf eine Zählung gleichmöglicher Fälle zurückgeht, so wird man hier versuchen, eine messende Bestimmung des Zusammenhanges zu gewinnen, indem man die Fälle zählt, in denen er sich bewährt. Ein bestimmter Zusammenhang zwischen den Bestimmungen α und β, demzufolge mit größeren Werten von α auch etwa größere Werte von β zusammengehen, bewährt sich nun in jedem Falle, wo eine, positive oder negative, Abweichung x vom α-Mittel verbunden auftritt mit einer gleichbezeichneten Abweichung y vom β-Mittel. So bedeutet denn jedes beobachtete Paar von Werten x, y gleichen Vorzeichens einen Bewährungsfall des betrachteten Zusammenhanges. Aber diese Bewährungsfälle oder Fälle gleichsinniger Variation, wie wir sie nennen können, sind offenbar nicht ohne weiteres gleichwertig, daher nicht unterschiedslos nebeneinander zu zählen. Ist etwa das Wertepaar (3, 2) beobachtet worden, so gibt das, wie unsere Verteilungstafel veranschaulicht, diesen Tatbestand: das Auftreten von (3, 2), angedeutet durch den starken Punkt im entsprechenden Felde, bedeutet nicht nur, daß das mittlere Wertepaar (0, 0) durch beide verbundenen Werte in positivem Sinne, also »gleichsinnig« überschritten worden ist, sondern es bedeutet zugleich ein gleichsinniges Überschreiten eines jeden

der Felder (1,0), (2,0), (0,1), (1,1), (2,1), die durch schwache Punkte bezeichnet sind. So kann man sagen, daß in dem Auftreten des Variantenpaares (3, 2) die gleichsinnigen Überschreitungen dieser 3×2 Felder als »Elementarfälle gleichsinniger Variation« eingeschlossen sind. Jeder dieser Elementarfälle besteht im Zusammenauftreten einer Überschreitung einer bestimmten Wertstufe (Betragsstufe) von x in positiver Richtung mit einer Überschreitung einer bestimmten Wertstufe von y in positiver Richtung. Ist also in unserem Beobachtungsmaterial ein Wertepaar (x, y) beobachtet worden, wo x und y positiv oder beide negativ sind, so bewährt sich hier das Zusammengehen der beiden Veränderlichen X und Y in der gleichsinnigen Abweichung beider Werte, nicht nur gegenüber dem mittleren Stufenpaare (0, 0), sondern gegenüber allen Stufenpaaren, die man durch Kombination der Werte 0, 1, 2, ..., $x—1$ mit den Werten 0, 1, 2, ..., $y—1$ erhält: wir sagen, der Fall (x, y) enthalte $x . y$ Elementarfälle gleichsinniger Variation. Natürlich gilt das von jedem Auftreten des gegebenen Wertepaares (x, y), d. h. bei Zählung der Elementarfälle sind sovielmal $x \cdot y$ solcher Elementarfälle anzunehmen, als das Wertepaar auftritt.

Jeder Fall, wo ein überdurchschnittlicher Wert X mit einem unterdurchschnittlichen Wert Y verbunden auftritt oder umgekehrt, also jedes Paar ungleich bezeichneter Abweichungen (x, y) ist ein Bewährungsfall für den entgegengesetzten oder gegensinnigen Zusammenhang der beobachteten Bestimmungen α und β, zugleich ein Nichtbewährungsfall oder ein negativ zu wertender »Bewährungsfall« des gleichsinnigen Zusammenhanges. Er enthält natürlich wieder $x \cdot y$ Elementarfälle für gleichsinnige Variation, nur daß diese Zahl jetzt negativ ist. Die Fälle, wo eine der Koordinaten 0 ist, sprechen für keinerlei Zusammenhang, da eine Variation in der einen Bestimmung hier ohne Einfluß geblieben ist auf die andere Bestimmung, und diesem Umstande entspricht der Nullwert des zugehörigen Produkts $x \cdot y$.

Für den Grad des Zusammenhanges der beobachteten Bestimmungen im Sinne gleichsinnigen Variierens der beiden wird also maßgebend sein die Gesamtzahl der Elementarfälle gleichsinniger Variation, vermindert um die Gesamtzahl der Gegenfälle; sie ist dargestellt durch die algebraische Summe aller Produkte $x \cdot y$, die man gewinnt, wenn man jeden beobachteten Wert x mit dem zugehörigen Werte y multipliziert, also durch den Ausdruck $\Sigma\, x\, y$[1]). Diese Summe wird positiv ausfallen bei gleichsinnigem,

1) Auf die symptomatische Bedeutung dieses Ausdruckes für die Korre-

negativ bei gegensinnigem Zusammenhange. Ein solcher hat sich z. B. an einer Menge von Haferkörnern zwischen Gewicht und Fettprozentgehalt des Kornes feststellen lassen.[1])

§ 3. Vorläufige Erklärung des Korrelationsmaßes.

Die Summe Σxy kann noch nicht als Maß für den Grad der Annäherung des vorliegenden Zusammenhanges an einen linearen, an die Proportionalität der einander zugeordneten Werte x, y gelten. Diese Summe entspricht, wenn wir wieder das Wahrscheinlichkeitsmaß zum Vergleiche nehmen, dem Zähler des Wahrscheinlichkeitsbruches. Wie dieser die Menge der Fälle angibt, in denen die Möglichkeit eines betrachteten Sachverhaltes sich bewährt — nämlich der Fälle, in denen er sich vertatsächlichen kann —, so gibt Σxy die Menge der elementaren Fälle an, in denen der betrachtete Zusammenhang der Variation sich bewährt[2]). Hier wie dort hat man die Menge der vorhandenen elementaren Bewährungsfälle — des Zusammenhanges bzw. der Möglichkeit, denen man eine Maßzahl zuordnen möchte — erst ins Verhältnis zu setzen zu einer bestimmten Maximalzahl solcher Fälle: nämlich zu jener Menge von Bewährungsfällen, die erfordert wäre, wenn die Bewährung vollständig sein sollte. Die Möglichkeit ginge dann über in Tatsächlichkeit, wenn jeder unter den gemachten Voraussetzungen überhaupt mögliche Fall ein Bewährungsfall oder ein »günstiger« Fall wäre, so daß die Menge der Bewährungsfälle zusammenfiele mit der Menge der möglichen Fälle überhaupt. Diese bildet die feste obere Grenze für die Menge der Bewährungsfälle, die wir in den Nenner des Möglichkeitsbruches setzen. Die Grenze ist aber nur fest, solange an den bestimmten Voraussetzungen festgehalten wird, die den Bereich aller »möglichen Fälle« bestimmen. Was den Zusammenhang betrifft, haben wir uns die Aufgabe gestellt, den Grad der Annäherung zu bestimmen, die zwischen ihm und jenem linearen Zusammenhange besteht, dem sich der gegebene Zusammenhang in einem noch genauer

---

lation verweist W. Wirth, a. a. O., S. 51—53, 76 f. Doch fehlt noch die Zurückführung dieser Bedeutung auf die der Einheiten, welche dieser Rechnungsausdruck zählt. Vgl. auch W. Betz, »Über Korrelation«, Beiheft 3 zur Zeitschr. f. angew. Psychologie. Leipzig 1911, S. 14, wo die Messung der Korrelation an der Summe Σxy als direkt plausibel hingestellt ist.

1) Vgl. W. Johannsen, a. a. O., S. 248.

2) Noch besser als der Wahrscheinlichkeitsbruch g/m läßt sich dem Korrelationsmaße vergleichen der Quotient $(g-g')/m$, wo g die für das Eintreten, g' die für das Nichteintreten des betrachteten Sachverhaltes günstigen Fälle zählt.

festzusetzenden Sinne am meisten nähert. Die Menge $\Sigma x y$ der vorhandenen Elementarfälle gleichsinniger Variation wird ins Verhältnis zu setzen sein mit der Menge S von Elementarfällen, die bei diesem, den beobachteten Wertepaaren (x, y) am besten angepaßten linearen Zusammenhange bestünde. Diese Menge bildet hier die obere Grenze für $\Sigma x y$, eine Grenze, die natürlich irgendwie von den gegebenen Werten x und y abhängen wird, da ja von ihnen auch jener genannte lineare Zusammenhang abhängt, der sich den gegebenen Wertepaaren am besten anpaßt. In dem so definierten Quotienten wird man das Maß der Korrelation zwischen den Bestimmungen α und β finden, den sogenannten Korrelationskoeffizienten r für α und β. Es wird

$$r = \frac{\Sigma x y}{S} \tag{1}$$

sein, und zur Bestimmung von r bedarf es nur noch der Ermittlung des Nenners S, dessen Bedeutung wir eben in einer vorläufigen Weise festgelegt haben.

§ 4. Maß der einseitigen Mitveränderung. Erste und zweite Regression.

Bevor S bestimmt wird, sei $\Sigma x y$, die für den Grad des Zusammengehens von X und Y, also von α und β maßgebende Anzahl von Elementarfällen übereinstimmender Variation, erst ins Verhältnis gesetzt zu zwei anderen Anzahlen dieser Art. Wären den gegebenen Werten x statt der tatsächlich beobachteten y solche Werte y' zugeordnet, daß für jedes Paar die Beziehung

$$y' = x$$

bestünde, so könnte man sagen, es bestehe zwischen den variablen X und Y eine Beziehung vollständiger Mitveränderung im Sinne einer einseitigen Angleichung der Variation von Y an die beobachtete Variation von X. Dann wäre die Anzahl der Elementarfälle gleichsinniger Variation

$$\Sigma x y' = \Sigma x^2.$$

Das Verhältnis b_1, definiert durch

$$b_1 = \frac{\Sigma x y}{\Sigma x^2}, \tag{2}$$

kann demnach als Koeffizient der einseitigen Mitveränderung von Y mit X gelten; diese wird unvollständig oder vollständig oder übermäßig sein, je nachdem b_1 dem Betrage nach kleiner als 1 oder gleich 1 oder größer als 1 ist, sie wird gleichsinnig sein bei positivem, gegensinnig bei negativem b_1.

Wir ordnen nun den beobachteten Werten x solche Werte y'' zu, daß jeder einzelne von ihnen zum zugehörigen x das Verhältnis b_1 aufweist, d. h. wir setzen

$$y'' = b_1 \cdot x = \frac{\Sigma x y}{\Sigma x^2} \cdot x. \tag{3}$$

Dann ist $\Sigma x y'' = b_1 \, \Sigma x^2 = \Sigma x y$; wir haben also die beobachteten Werte y ersetzt durch solche, die den beobachteten x-Werten proportional sind und deren Gesamtheit zur Gesamtheit der x-Werte dasselbe Verhältnis der Mitveränderung hat wie die Gesamtheit der tatsächlich beobachteten Werte y.

Die Gleichung $y'' = b_1 x$ bestimmt eine Gerade, die »Regressionslinie« für die »Regression von y auf x«. Von den Abweichungen der so bestimmten Werte y'' gegenüber den beobachteten Werten y, also von den Differenzen $y - y''$ oder $y - b_1 x$ ist leicht zu zeigen, daß die Summe ihrer Quadrate bei der angegebenen Wahl des Wertes b_1 ein Minimum ist; d. h. es ist

$$\Sigma (y - b_1 x)^2 < \Sigma (y - \overline{b_1 + \delta} \cdot x)^2 \tag{4}$$

für jeden beliebigen positiven oder negativen Betrag δ, den man zu b_1 hinzufügen mag. Es ergibt nämlich, wie man sich durch Ausführung des Quadrates und Einsetzung des Wertes von b_1 — aus (2) — leicht überzeugt, die linke Summe den Ausdruck

$$\frac{\Sigma x^2 \cdot \Sigma y^2 - (\Sigma x y)^2}{\Sigma x^2}, \tag{5}$$

die rechte aber denselben, vermehrt um $\delta^2 \Sigma x^2$, welches natürlich immer positiv ist. Unter allen Geraden $y = b x$, durch die man die Abhängigkeit der Werte y von den beobachteten Werten x näherungsweise darstellen mag, ist die Regressionslinie $y'' = b_1 x$ dadurch ausgezeichnet, daß sie den Werten x solche Werte y'' zuordnet, für die in ihrer Gesamtheit oder im Durchschnitt die (quadratische) Abweichung von den tatsächlichen y-Werten am kleinsten ist[1]).

Nun kann man, wie es eben für y geschehen ist, auch für x den Koeffizienten der Mitveränderung mit dem nunmehr als unabhängige Variable betrachteten y einführen: es ist der Ausdruck b_2,

$$b_2 = \frac{\Sigma x y}{\Sigma y^2}. \tag{6}$$

Die Gleichung

$$x'' = b_2 \cdot y = \frac{\Sigma x y}{\Sigma y^2} \cdot y \tag{7}$$

stellt die zweite Regressionslinie dar, die Linie der Regression von x auf y. Und ordnen wir den beobachteten Werten y statt

1) Zu der vorgeführten Deduktion vgl. G. U. Yule, a. a. O., S. 171 f.

der beobachteten zugehörigen x näherungsweise die Werte $x'' = b_2 y$ zu, so begehen wir dabei wieder im ganzen oder im Durchschnitt den kleinsten Fehler, den man bei solchem Verfahren begehen kann.

Es kann also b_1 als das durchschnittliche Verhältnis der Werte y zu den beobachteten — und bei der Eintragung in unsere Tafel entsprechend abgerundeten — Werten x gelten und b_2 als das durchschnittliche Verhältnis der x-Werte zu den beobachteten — abgerundeten — Werten y. Wesentlich für unsere Betrachtung ist, daß jedes dieser Verhältnisse sich auffassen läßt als Verhältnis der vorhandenen Menge von Elementarfällen gleichsinniger Variation zwischen X und Y zu derjenigen Menge solcher Elementarfälle, die bestehen müßte, wenn die Variation von Y der beobachteten von X bzw. die von X der beobachteten von Y vollständig angeglichen sein sollte.

§ 5. Mittlere Regression und Korrelationskoeffizient.

Indem wir zu unserer Hauptaufgabe, der Bestimmung des Korrelationskoeffizienten $r = \Sigma xy/S$ zurückkehren, erinnern wir uns, daß der Nenner S die Zahl der Elementarfälle gleichsinniger Variation bedeutet, die bei demjenigen linearen Zusammenhange bestünde, der sich der beobachteten Verteilung der Wertepaare (x, y) am besten anpaßt — in einem noch näher zu bestimmenden Sinne dieses Wortes. Es soll also eine lineare Zuordnung

$$y = mx \tag{8}$$

gefunden werden, nicht indem die Werte y den gegebenen und unverändert gelassenen Werten x einseitig angepaßt werden, wie es in Gleichung (3), § 4 geschehen ist oder in der umgekehrten Weise, wie durch Gleichung (7), sondern in einer vermittelnden Weise. Dieser Zusammenhang wird einem beobachteten Werte x im allgemeinen einen Wert $\mathfrak{y}$ zuordnen, der mit dem zu diesem x tatsächlich gehörenden Werte y nicht gleich sein wird, und zugleich auch jedem beobachteten y einen Wert $\mathfrak{x}$, der vom tatsächlich zu ihm gehörenden abweichen wird; aber diese beiderseitigen Abweichungen von der »mittleren Regression« sollen so klein wie möglich gemacht werden. Bedeutet also x einen beobachteten x-Wert, y einen beobachteten y-Wert, so sei

$$\mathfrak{y} = mx \qquad \mathfrak{x} = \frac{1}{m} y. \tag{9}$$

Soll damit der gesuchte lineare Zusammenhang gegeben sein, so wird sowohl das System der Wertepaare $(x, \mathfrak{y})$, als auch das der

Wertepaare $(\mathfrak{x}, y)$ die Menge S von Elementarfällen gleichsinniger Variation ergeben; d. h. es ist

$$S = \Sigma x \mathfrak{y} = \Sigma \mathfrak{x} y \qquad S = m \Sigma x^2 = \frac{1}{m} \Sigma y^2, \tag{10}$$

letzteres nach Einsetzung von mx für $\mathfrak{y}$ und von $\frac{1}{m} y$ für $\mathfrak{x}$. Wir finden daraus zugleich

$$S^2 = \Sigma x^2 \cdot \Sigma y^2 \qquad m^2 = \frac{\Sigma y^2}{\Sigma x^2}. \tag{11}$$

Demnach ist durch die Gleichungen

$$\mathfrak{y} = x \sqrt{\frac{\Sigma y^2}{\Sigma x^2}} \qquad \mathfrak{x} = y \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{\Sigma y^2}} \tag{12}$$

die Reihe der Werte $\mathfrak{y}$ bzw. $\mathfrak{x}$ gegeben, die im Sinne des gesuchten linearen Zusammenhanges den beobachteten Werten x bzw. y zugeordnet sind. Die Gleichung

$$y = x \sqrt{\frac{\Sigma y^2}{\Sigma x^2}}, \tag{13}$$

wo nun x und y unbeschränkt veränderlich sind, die Summenzeichen aber ihre alte Bedeutung behalten sollen, stellt die Gerade dar, auf der die Reihen der Punkte $(x, \mathfrak{y})$ und $(\mathfrak{x}, y)$ liegen. Sie ist der Ausdruck der »mittleren Regression« und es ist

$$r = \frac{\Sigma x y}{\sqrt{\Sigma x^2 \cdot \Sigma y^2}} \tag{14}$$

die gesuchte Bestimmung des Korrelationskoeffizenten. Dieser ist das geometrische Mittel aus den Koeffizienten der beiden einseitigen Regressionen,

$$r^2 = \frac{(\Sigma x y)^2}{\Sigma x^2 \cdot \Sigma y^2} = b_1 \cdot b_2, \tag{15}$$

so wie der Nenner S das geometrische Mittel ist aus den Zahlen Σx^2 und Σy^2, den Anzahlen von Elementarfällen gleichsinniger Variation, die zu einseitiger Angleichung der Variationen y an die gegebenen Variationen x bzw. zur umgekehrten einseitigen Angleichung erforderlich wären.

§ 6. Bedeutung der mittleren Regression. »Defekt«.

Es ist noch eine wichtige Eigenschaft der mittleren Regression festzustellen, wodurch sich zugleich die Antwort auf die Frage ergeben wird, in welchem Sinne der durch diese Regression aufgestellte lineare Zusammenhang zwischen x und y sich der beobachteten Verteilung der Wertepaare (x, y) am besten anpasse. Die erste Regressionsgleichung $y'' = b_1 x$ ordnet den gegebenen

Werten x Werte y'' zu, so daß, wie in § 4 — (4), (5), — festgestellt worden ist, $\Sigma(y-y'')^2$ den kleinsten möglichen Wert annimmt; entsprechend wird auf Grund der zweiten Regression, $x''=b_2 y$, der Ausdruck $\Sigma(x-x'')^2$ so klein wie möglich. Wegen der vermittelnden Stellung, die der mittleren Regression zwischen jenen beiden zukommt, liegt es nahe, hier nun den Ausdruck

$$\Sigma(x-\mathfrak{x})(y-\mathfrak{y})=\Sigma(x-\frac{1}{m}y)(y-mx) \qquad (16)$$

zu betrachten und in ihm ein Maß für die Gesamtabweichung des beobachteten Systems von Wertepaaren (x, y) gegenüber der mittleren Regressionslinie zu sehen.

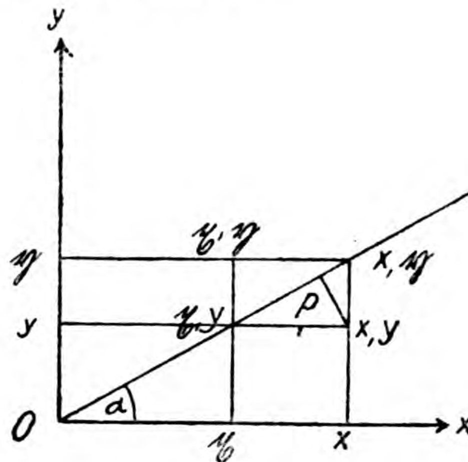


Fig. 1.

In der Zeichnung sei die mittlere Regressionslinie bei einer positiven Korrelation dargestellt; sie geht durch den ersten Quadranten des Koordinatensystemes, das wir in unsere Verteilungstafel gelegt haben, und die Zeichnung hat nur diesen Quadranten berücksichtigt. Es ist ein Wertepaar (x, y) herausgegriffen; die Regressionslinie ordnet dem x einen Wert $\mathfrak{y}$, dem y einen Wert $\mathfrak{x}$ zu. Man erkennt, daß die durch den Punkt (x, y) gelegten Achsenparallelen mit der Regressionslinie ein Dreieck einschließen, dessen Fläche offenbar $\frac{1}{2}(x-\mathfrak{x})(y-\mathfrak{y})$ ist. Die Summe in (16) ist also die doppelte Summe aller so gebildeten Dreiecksflächen, für sämtliche beobachteten Wertepaare (x, y). Es ist zu beachten, daß bei gegebener Lage der mittleren Regressionslinie alle Glieder unserer Summe (16) dasselbe Vorzeichen haben, unabhängig davon, ob der einzelne Punkt (x, y) oberhalb oder unterhalb der Linie liegt. So sind, wie die Figur anschaulich macht, bei positiver Korrelation, also im ersten und im dritten Quadranten, die zwei zusammen-

gehörigen Faktoren $(x-\mathfrak{x})$ und $(y-\mathfrak{y})$ immer entgegengesetzten Vorzeichens, daher ihre Produkte immer negativ. Daher muß der absolute Betrag der Summe (16) immer die Summe der absoluten Beträge der einzelnen Produkte sein, und er kann demnach mit Recht als das Doppelte der gesamten Abweichung des gegebenen Wertepaarsystems gegenüber der Regressionslinie gelten.

Nun kann man sich leicht überzeugen, daß die mittlere Regressionslinie unter allen durch (0, 0) gehenden Geraden dadurch ausgezeichnet ist, daß die eben definierte gesamte Abweichung des Systemes der Paare (x, y) ihr gegenüber am kleinsten ist. Es ist nämlich erstens

$$\Sigma(x-\mathfrak{x})(y-\mathfrak{y}) = \Sigma\left(x-\frac{1}{m}y\right)(y-mx) = 2\,\Sigma xy - m\,\Sigma x^2 - \frac{1}{m}\Sigma y^2$$

also, wegen $m=\sqrt{\frac{\Sigma y^2}{\Sigma x^2}}$ — § 5 (11) —

$$\Sigma(x-\mathfrak{x})(y-\mathfrak{y}) = 2\left(\Sigma xy - \sqrt{\Sigma x^2\cdot\Sigma y^2}\right). \tag{17}$$

Der Ausdruck ist negativ, denn nach § 4, (5) ist $\Sigma x^2\cdot\Sigma y^2-(\Sigma xy)^2$ der Wert von $\Sigma x^2\cdot\Sigma(y-y')^2$, also immer positiv: die Zahl der Elementarfälle gleichsinniger Variation, Σxy, kann die Zahl solcher Elementarfälle, $\left|\sqrt{\Sigma x^2\cdot\Sigma y^2}\right|$ oder S, die für den linearen Zusammenhang im Sinne der mittleren Regression gilt, niemals überschreiten, höchstens sie erreichen — wenn nämlich die beobachteten Werte selbst genau linear zusammenhängen, also die Korrelation $r=1$ (oder $r=-1$) ist.

Wird nun, zweitens, statt des mittleren Proportionalitätsfaktors m, der für die mittlere Regression bestimmend ist, ein anderer, etwa tm, eingeführt, so kann man zeigen, daß dadurch die Summe der Abweichungen dem Betrage nach größer wird. Setzt man zunächst

$$t=1+\tau, \qquad \tau>0,$$

so wird die Abweichungssumme

$$\Sigma\left(x-\frac{1}{tm}y\right)(y-tmx) = 2\,\Sigma xy - \left(t+\frac{1}{t}\right)\sqrt{\Sigma x^2\cdot\Sigma y^2}, \tag{18}$$

wo

$$t+\frac{1}{t}=\frac{t^2+1}{t}=\frac{2+2\tau+\tau^2}{1+\tau}=2+\frac{\tau^2}{1+\tau}>2$$

sein wird. Die Summen — oder Differenzen — (17) und (18), die beide negativ sind, stimmen im ersten Gliede überein, aber in (18) wird von diesem mehr subtrahiert als in (17); daher ist (18) dem absoluten Betrage nach größer.

Dasselbe läßt sich auch für

$$t = 1 - \tau, \qquad 0 < \tau < 1$$

leicht einsehen, also für den Fall, daß statt unseres m ein kleinerer, aber immer noch positiver Proportionalitätsfaktor (tm) eingeführt wird. Der Fall eines negativen Proportionalitätsfaktors braucht bei der angenommenen positiven Korrelation wohl nicht erst in Betracht gezogen zu werden. Entsprechend wäre dann unter der Voraussetzung negativer Korrelation zu argumentieren[1]).

Bezeichnet man den Betrag der Abweichungssumme des gegebenen Systems von Wertepaaren (x, y) gegenüber der mittleren Regressionslinie kurz als den Defekt Δ dieses Systemes, so ist

$$\Delta = \sqrt{\Sigma x^2 \cdot \Sigma y^2} - \Sigma xy, \tag{19}$$

d. h. dieser Defekt ist nichts anderes als die Zahl Δ von Elementarfällen gleichsinniger Variation, die zum Zusammenfallen des Systems der Wertepaare (x, y) mit der mittleren Regressionslinie fehlt. Andererseits hat die angegebene Differenz Δ zwischen zwei Anzahlen von Elementarfällen gleichsinniger — oder, bei negativer Korrelation, gegensinniger, jedenfalls verbundener — Variationen ihre geometrische Bedeutung als Summe der Maßzahlen der Dreiecksflächen, die die Differenzen $x - \mathfrak{x}$ und $y - \mathfrak{y}$ mit der mittleren Regressionslinie einschließen.

Man kann jetzt irgend ein beobachtetes Wertepaar (x, y) durch ein Wertepaar (ξ, η) ersetzen, das der mittleren Regressionslinie angehört und an Elementarfällen gleichsinniger Variation die von (x, y) mit sich führt und überdies noch soviele, als diesem Wertepaare, entsprechend seinem Abweichungsdreiecke, fehlen. Man hat

1) Drückt man die doppelte Fläche eines Abweichungsdreieckes — für den Punkt (x_i, y_i) mit dem Normalabstande p von der Geraden $y = x \operatorname{tg} \alpha$ — durch $\frac{p^2}{\sin\alpha\cos\alpha}$ aus, oder, was gleichbedeutend ist, durch $\frac{(y_i - x_i \operatorname{tg}\alpha)^2 \cos^2\alpha}{\sin\alpha\cos\alpha}$ oder $(y_i - x_i \operatorname{tg}\alpha)^2 \operatorname{cotg}\alpha$, so wird die doppelte Gesamtabweichung von der Geraden $\Sigma y_i^2 \operatorname{cotg}\alpha - 2\,\Sigma x_i y_i + \Sigma x_i^2 \operatorname{tg}\alpha$, und die Bedingung dafür, daß dieser Ausdruck ein Minimum wird, ist $\frac{-1}{\sin^2\alpha}\Sigma y_i^2 + \frac{1}{\cos^2\alpha}\Sigma x_i^2 = 0$. Daraus erhält man direkt $\operatorname{tg}^2\alpha = \frac{\Sigma y_i^2}{\Sigma x_i^2}$. — Der Ansatz für diese Ableitung zeigt deutlich die Beziehung der mittleren Regressionslinie $y = x \operatorname{tg}\alpha$ zu der Linie $y = x \operatorname{tg}\varphi$, die Σp^2 zu einem Minimum macht. Vgl. über diese »mittlere Linie« W. Wirth, a. a. O., S. 109 ff. Es wird sich sogleich zeigen, daß nicht diese mittlere Linie, sondern die mittlere Regressionslinie den linearen Zusammenhang darstellt, auf den sich der Korrelationskoeffizient bezieht, indem er die Annäherung der beobachteten Variationen an ihn mißt.

zu diesem Zwecke nur ξ und η aus den Gleichungen zu rechnen, die diese zwei Bedingungen ausdrücken, nämlich

$$\eta = m\,\xi \quad \left(m = \sqrt{\frac{\Sigma y^2}{\Sigma x^2}}\right) \text{ und } \xi\cdot\eta = xy - \frac{1}{2}(x-\mathfrak{x})(y-\mathfrak{y}). \quad (20)$$

Die zweite Gleichung kann — mit Rücksicht auf die erste und auf § 5, (9) — so geschrieben werden:

$$m\,\xi^2 = x\,y - \frac{1}{2}\left(x - \frac{y}{m}\right)(y - m\,x).$$

Man findet

$$\xi^2 = \frac{m^2 x^2 + y^2}{2\,m^2} \qquad \eta^2 = \frac{m^2 x^2 + y^2}{2}. \quad (21)$$

Hat man jedes der beobachteten Wertepaare (x, y) durch das entsprechende (ξ, η) ersetzt, so ist die summarische Ausgleichung des Defektes, wie sie die mittlere Regression für das ganze System leistet, auf die einzelnen beobachteten Wertepaare verteilt, nämlich an jedem von ihnen sein Anteil am gesamten Defekte korrigiert, und zwar bei gleichmäßiger Berücksichtigung beider Koordinaten.

§ 7. Zusammenfassung.

I. Korrelation — genauer etwa »Linearkorrelation«, nämlich Annäherung an einen linearen Zusammenhang — zwischen den Veränderlichen x und y gründet sich auf die Elementarfälle verbundener Variation. Ein Elementarfall verbundener Variation (in x und in y) ist gegeben, so oft bei einem Paar verbundener Werte, etwa (x_1, y_1), das Überschreiten einer Betragsstufe x durch das x_1 und einer Betragsstufe y durch das y_1 zusammentrifft. Elementarfälle gleichsinniger Variation, gegeben durch verbundene positive oder verbundene negative Überschreitungen solcher Betragsstufen, und Elementarfälle gegensinniger Variation sind als entgegengesetzte Einheiten zu zählen. Jene sind Bewährungsfälle positiver, diese negativer Korrelation.

II. Unter allen linearen Zusammenhängen $y = a\,x$ gibt es einen — die »mittlere Regression« —, ausgezeichnet dadurch, daß die gesamte Abweichung der beobachteten Wertepaare (x, y) von ihm, dargestellt durch den »Defekt«, den kleinsten möglichen Betrag hat. Der Defekt ist der Betrag, um den die Gesamtzahl der vorhandenen Elementarfälle einsinniger Variation (nach Abzug der Gegenfälle) hinter der für diesen nächstliegenden linearen Zusammenhang bestehenden Zahl solcher Fälle zurückbleibt.

III. Der Korrelationskoeffizient r ist das Verhältnis der vorhandenen — positiven oder negativen — Zahl von Elementarfällen gleichsinniger Variation zu der — absoluten — Zahl solcher Fälle, die für eben diesen nächstliegenden linearen Zusammenhang, die mittlere Regression, besteht. In diesem Sinne ist er ein Maß für den Grad der Annäherung des bestehenden Zusammenhanges zwischen den beobachteten Werten x und y an einen linearen Zusammenhang. Er wird demgemäß 1 bei vollständiger positiver, —1 bei vollständiger negativer oder gegensinniger Korrelation, 0 bei fehlender Korrelation, d. i. dann, wenn die Elementarfälle gleichsinniger und die gegensinniger Variation in gleicher Anzahl vorkommen, so daß $\Sigma xy = 0$ wird.

Die vorgeführte Begründung des Korrelationsmaßes auf den Begriff des Elementarfalles verbundener Variationen ist eine Anwendung der Theorie der Minimaldeterminationen oder Bestimmungselemente, deren Grundzüge in meinen »Studien zur Theorie der Möglichkeit und Ähnlichkeit: Allgemeine Theorie der Verwandtschaft gegenständlicher Bestimmungen« entwickelt sind. Die Arbeit ist im Juli 1919 von der Akademie der Wissenschaften in Wien zur Veröffentlichung angenommen worden, konnte aber bisher noch nicht gedruckt werden.

(Eingegangen am 13. April 1921.)

Bemerkung des Herausgebers.

Bezüglich der »mittleren linearen Funktion« darf ich wohl auf die Abhandlungen von E. Czuber und mir im vorigen Bande 41, 3. und 4. Heft verweisen, die sich beim Eingang der vorstehenden Abhandlung gerade im Druck befanden. So interessant die von Mally aufgezeigte Beziehung des linearen Korrelationskoeffizienten r zu der von ihm angegebenen »mittleren Regression« an sich ist, so glaube ich doch, daß die Auswahl eines solchen Hauptwertes der Funktion ohne Rücksicht auf die Form des Korrelationskoeffizienten r nach einem einfacheren Prinzipe erfolgen kann, das sich, wenigstens theoretisch, auch für beliebige Formen der Funktion empfiehlt. Auch wenn sich, ähnlich wie bei der Mehrheit von Hauptwerten eindimensionaler Kollektivgegenstände, daneben noch andere Kriterien als brauchbar erweisen sollten, so müßte sich für sie wohl erst eine Übereinstimmung ihres Ergebnisses mit jenem nächstliegenden Verfahren bei normaler Verteilung ergeben, wie es z. B. auch bezüglich der Ableitung von r nach Spearman aus bloßen Rangnummern nachweisbar ist.

Leipzig, im Dezember 1921.

W. Wirth.

Der Sehhügelstiel des inneren Kniehöckers und seine physiologische Bedeutung[1].

Von

Niessl v. Mayendorf
in Leipzig.

Mit 2 Figuren im Text.

Wird das Corpus geniculatum internum durch seine Mitte senkrecht auf die sagittale Achse des Gehirns, also in frontaler Richtung durchschnitten, dann stellt die Schnittfigur ein rechtwinkliges Dreieck dar, vorausgesetzt, daß man Hypotenuse und untere Kathete bis zu ihrer Durchschneidung in den einstrahlenden Lemniscus lateralis hinein imaginär verlängert. Von den beiden Seiten, welche den rechten Winkel einschließen, steht eine, und zwar die äußere vertikal, die untere horizontal, die Hypotenuse wird aber von Fasern gebildet, welche dieses Ganglion nach oben und innen gegen den Sehhügel zu begrenzen. Auf kaudaleren Ebenen schwindet dieser Faserkontur, so daß die graue Kniehöckermasse mit den Sehhügelganglien zu einer anatomischen Einheit verschmilzt. Wie bei allen Thalamuskernen wird auch die Gestalt des inneren Kniehöckers von Markfaserzügen, deren Auftreten und Verschwinden die Form beeinflussen, gemeiniglich bestimmt. Solche Abgrenzungen geben charakteristische morphologische Bilder, ohne daß wir die auf diese Art abgesteckten Kerngruppen auch als etwas physiologisch Zusammengehöriges betrachten dürfen[2]).

Auf Horizontalschnitten, insbesondere auf solchen, die von vorne oben nach hinten unten geführt sind, streckt sich die Gestalt des

1) Diese Arbeit ist bereits im Febr. 1920 für das Archiv f. Anatomie u. Physiologie eingereicht worden, konnte jedoch auf eine baldige Veröffentlichung in demselben wegen Verlagswechsel nicht rechnen und wurde daher wieder zurückgezogen. Sie wurde dann am 8. Aug. 1920 der »Zeitschrift f. die gesamte Neurol. u. Psych.« zur Veröffentlichung übergeben, von welcher jedoch ebenfalls Abstand genommen werden mußte, da der Verlag für eine alle Details der Figuren scharf darstellende Reproduktion keine Gewähr bot.

2) Um die Beschreibung durch sinnenfällige Anschauung zu verlebendigen, gebe ich auf S. 4 und 5 zwei Abbildungen, deren Betrachtung den Fortgang der Lektüre begleiten möge.

inneren Kniehöckers zu einem Längsoval, dessen schräggestellter, etwa 1 cm langer Durchmesser mit der Sagittalachse einen nach vorne zu offenen Winkel bildet. Dieses Schnittbild des genic. int., welches bald einem platt gedrückten Ei, bald einer gequetschten Birne vergleichbar ist, wird ebenfalls von Markfaserborten eingefaßt, so daß seine weiße, schon makroskopisch auffallende kapselartige Bedeckung auf Schnittebenen in einzelne Stränge verschiedener Richtung und Bedeutung zerfällt. Eine lichtvolle Darstellung reicher struktureller Details über den inneren Kniehöcker verdanken wir der an Gehirnen kleiner Tiere konsequent durchgeführten Untersuchungstechnik Ramón y Cajals[1]). Wir lernten durch sie im geweblichen Aufbau desselben zwei Teile unterscheiden: ein ventrales Kerngebiet, dessen Zentrum durch den umfangreichsten und funktionell wichtigsten Nucleus ovoideus eingenommen wird, und einen dorsalen, akzessorischen, weit kleineren Kernhaufen, welcher wie eine Zipfelmütze dem ersteren aufsitzt. Durch den ventralen Kniehöckerabschnitt, in welchem die größeren Zellen vorherrschen, tritt die zentrale Acusticusbahn, weshalb ihn Ramón y Cajal auch schlechtweg den Lobus acusticus nennt. Das histologische Bild desselben entspricht darin demjenigen der corticalen Zentralstelle des N. cochlearis, aber auch demjenigen des äußeren Kniehöckers, indem die Ganglienzellen, mit kurzen Achsenzylinderfortsätzen diejenigen mit langen entschieden übertreffen. Besonders gilt dies für die ovoide Kerngruppe. Dieser kurze Achsenzylinder läuft dann in verschiedenen Richtungen und endigt mit vielfachen Verästelungen und feinen Aufsplitterungen an zahlreichen Ganglienzellen. Das Weigertpräparat enthält in diesem Revier einen dichten Markfaserfilz und zahlreiche Gefäße. Der untere innere Winkel des eingangs erwähnten Dreiecks wird, wie oben bemerkt, von einströmenden Fasern der lateralen Schleife verdeckt, welche bald ihre Geschlossenheit aufgeben, um in parallelen Bündeln in das Kniehöckergebiet einzustrahlen, aber auch anscheinend dasselbe nur zu durcheilen. Man kann nämlich mit Lupenvergrößerung den Durchzug einzelner Faszikel der zentralen Hörbahn bis zum äußeren Kniehöckerrand gut verfolgen. Die anatomische Art der einstrahlenden Fasern macht den Eindruck eines geordneten Nebeneinander[2]), wie dies bei den radiären Markstrahlen in der Hirnrinde der Fall ist. Nach ihrem Austritt aus der lateralen Knie-

1) Ramón y Cajal, Textura del Sistema Nervioso del Hombre y de los Vertebrados. Madrid 1899.

2) Der Eintritt der lateralen Schleife in den inneren Kniehöcker ist zum erstenmal von Ramón y Cajal im Präparat überzeugend dargestellt worden.

höckerkante laufen die einzelnen Elemente, zu einem kompakten Strang zusammengeschlossen, in einem nach oben und vorne ausgreifenden Bogen nach der Rinde zu.

Diese strukturelle Analogie in den subkortikalen Leitungsmechanismen des Seh- und Gehörnervs begründet v. Monakows analoge Deutung der kleinen Kniehöckerzellen. Sowohl im Corp. genic. externum als im internum handle es sich um »Schaltapparate«, die eine Diffusion der eintretenden Reize, welche bis dahin an eine bestimmte Ordnung, an bestimmte Nervenfasern gebunden sind, zur Folge hätten. Diese Anschauung stützt sich auf das Ergebnis experimenteller Rindenabtragung an Tieren, bei welchen die Zellen mit kurzem Achsenzylinder verhältnismäßig wenig verändert gefunden wurden. Cajal wirft aber ein, daß von einer anatomischen Einschaltung gedachter Zellkörper zwischen die Ausläufer der lateralen Schleife und die Ursprungsganglien der zentralen Gehörbahn nicht die Rede sein könne, denn die letzten terminalen Aufsplitterungen des subkortikalen Leitungsabschnittes berührten und umklammerten wahllos große und kleine Zellkörper[1]). Eine andere Erklärung, die ich für die gleichen Zusammenhangsverhältnisse im äußeren Kniehöcker gegeben habe und welche weder mit der Schilderung Cajals noch mit der Auffassung von Monakows in Widerspruch gerät, geht dahin, daß jedes periphere Neuron mit einer bestimmten Gruppe von Kniehöckerganglien in Kontakt tritt, so daß die Projektion der peripheren Reizfigur nicht aufgehoben wird, sondern eine Lokalisation im Kniehöcker verbleibt. Indem aber an jeder Nervenfaser eine bestimmte Anzahl von Ganglien gleichsam hängen, wird die Erregungsgröße außerordentlich gesteigert. Ein Abfluß der Reize nach anderer Richtung ist nicht wahrscheinlich, da die große Zahl der protoplasmatischen Fortsätze der Ursprungsganglien der Hörstrahlung auch mit den kleinen Ganglien in vielseitiger Verbindung stehen. Die Einschaltung von Ganglien in eine Leitungsbahn würde den Intensitätsgrad des fortgeleiteten Reizes etappenweise erhöhen[2]).

Etwa an der Grenze zwischen dorsaler und ventraler Kerngruppe findet sich auf Querschnitten durch den inneren Kniehöcker ein konstanter Einschnitt, welchen wir als Incisura corporis geniculati interni lateralis (siehe Fig. 1 *Je*) bezeichnen wollen. Dem tieferen Einschnitt der äußeren entsprechen zwei seichtere Kerben an der medialen Kante, der Hypotenuse (siehe Fig. 1 *Ji*). Schreiten wir nur ein wenig frontal-

1) l. c. S. 571: que las arborizaciones nerviosas acusticas tocan por igual á ambas categorias de celulas.

2) Ramón y Cajals Gesetz der Stromschwellung.

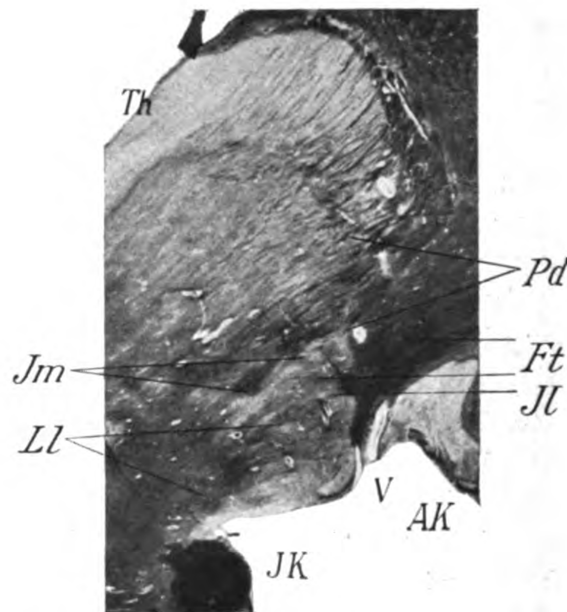


Fig. 1. Ein vertikotransversaler Schnitt durch die hintere Thalamusgegend, schwach vergrößert, behandelt nach Weigert-Pal. Das vorliegende Zwischenhirnsegment wird lateral begrenzt von den Markbündeln der inneren Kapsel. Im unteren äußeren Winkel liegt der stark geschrumpfte und zum größten Teil entmarkte äußere Kniehöcker *AK* (infolge einer alten Erweichung der nächsten Umgebung der Fissura calcarina). Nur die Markkränze in seinem medialsten Viertel sind noch angedeutet. Dann folgt an der Basis nach innen ein längsgetroffenes Blutgefäß (*V*). Hierauf der innere Kniehöcker *JK* in seiner normalen Größe und daher das Corpus geniculatum externum an Umfang weit überragend. Die im Text erwähnte dreieckige Gestalt des inneren Kniehöckers wird dadurch einigermaßen verändert, daß die innere untere Ecke den in den unteren Kern des Corp. gen. int. einstrahlenden und in mehrere Markbälkchen zerfallenden Lemniscus lateralis *Ll* verdeckt, so daß das freibleibende Gangliengebiet eher einem ungleichseitigen Viereck gleicht. Diese Einstrahlungszone der Schleife im Kniehöcker ist von zahlreichen Gefäßquerschnitten durchsetzt. Nach oben verjüngt sich der innere Kniehöcker und läuft in eine Spitze aus. An den beiden Seiten der ungleich kleineren oberen Hälfte desselben finden sich Einsprünge, und zwar ein tiefer eindringender der lateralen *Jl* und zwei seichtere an der medialen Kante *Jm*. Ein wenig oberhalb der Incisura lateralis, im Niveau zwischen dieser und der Incisura medialis superior, durchziehen in horizontaler Richtung einige Markfäserchen das Kniehöckerareal und lassen sich bis in die Vierhügelgegend verfolgen Es sind Rinden-Vierhügelfasern, die wir hier vor uns haben. *Pd*, der Stiel des inneren Kniehöckers. Er gleicht einer Rute, deren Stiel in der Kniehöckerspitze steckt, während ihre aufrecht stehenden Büschel in dem ventrolateralen Kern des Sehhügels endigen, wo die horizontalen parallelen Fasern der Gitterschicht einstrahlen. *Th*, Thalamus opticus.

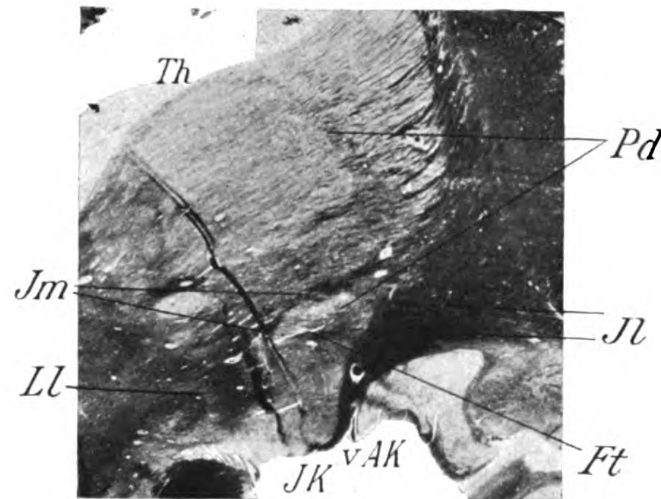


Fig. 2. Ebenfalls ein Vertikotransversalschnitt durch die Kniehöckergegend, in demselben Maße vergrößert wie der vorige und etwas mehr der Stirnhirnspitze zu gelegen. Die dunkle Markfasermasse, welche den größten Teil der lateralen Hälfte des Segments ausfüllt, zwischen dessen Maschen der Linsenkern hindurchblickt, gehört der inneren Kapsel an. Die ganze Bahn der aus dem äußeren Kniehöcker *AK* entspringenden Sehstrahlung ist geschrumpft und gelichtet. Ebenso ist der äußere Kniehöcker außerordentlich reduziert und mit Ausnahme einiger medialer Reste der Markkränze seines gesamten Innenmarks beraubt. Nur die Markfaserborte seines Tractusteiles ist zum größten Teil, und zwar in ihren äußeren drei Vierteln, erhalten geblieben. Der innere Kniehöcker *JK* hat hier wirklich eine Dreiecksgestalt. Wir können jetzt eine äußere, innere und obere Kante unterscheiden. An der ersten und letzten sind die im zuvor betrachteten Bilde bemerkten Einschnitte, wenn auch weit weniger ausgesprochen, noch wahrzunehmen. *Jl*, lateraler Einschnitt, *Jm* weist auf die medialen Incisuren hin. *Ll*, Lemniscus lateralis, dessen Eintritt in den inneren Kniehöcker in dieser Schnittebene nicht mehr so deutlich ist, *P*, die lateralsten Bündel des Hirnschenkelfußes. *Th*, Thalamus opticus. *Pd*, Stiel des inneren Kniehöckers. Derselbe wirft schon für das unbewaffnete Auge einen breiten, weit mächtigeren dunklen Schatten als auf Fig. 1 welcher etwa drei Viertel der Thalamushöhe emporreicht, etwas nach einwärts geneigt, sich verschmälert, um allmählich zu verschwinden. Wenn auch der Zusammenhang dieses zarten Markfaserbüschels mit den lateralen Gebieten des inneren Kniehöckers erst bei genauem Zusehen sich als unabweislich herausstellt, so läßt sich doch in dieser Schnittebene das Herabreichen der zarten Pedunculusfasern bis zur ventralen Kniehöckerkante feststellen. Ein Teil der Stielfaserung liegt aber noch lateral vom äußeren Kniehöckerrand und läßt sich in die abgehende zentrale Hörstrahlung *VA*, mit der er offenbar in Beziehung steht, verfolgen. *Ft*, Fibrae transversales, über deren Fortsetzung wir bei der Erläuterung der Fig. 1 uns im Text ausgelassen haben. Sie sind hier zahlreicher und daher schon mit bloßem Auge sichtbar.

wärts oder kaudalwärts, so ändert sich mit der Abbildung des ganzen Kniehöckers auch die Beschaffenheit seines Umrisses, so daß die erwähnten Einsprünge durch Umlagerung der denselben umfassenden Markgebiete bald seichter werden, bald ganz verschwinden, bald durch neue ersetzt werden (siehe Fig. 2). Aus der die laterale Incisur erfüllenden Markmasse, sieht man auf der Schnittebene, welche Fig. 1 zeigt, ein lockeres Bündel von Fasern, das obere Kniehöckerdrittel quer durchsetzen, demnach aus der Incisura lateralis geradenwegs in die Incisura medialis inferior streichen, um in die über dem Corp. geniculati interni gruppierten Faszikel einzudringen, in deren komplizierten Verflechtungen die Fortsetzung ihres Verlaufes auf diesem Präparat nicht mehr verfolgbar ist. Auf der Schnittfläche der Fig. 2 sind die das obere Kniehöckerdrittel durchziehenden Fasern sehr deutlich. Wir erblicken im oberen Drittel drei horizontale Markfaserstreifchen; zwei feinere und einen mittleren breiteren (s. Fig. 2 *Ft*). Man kann diese queren Faserbälkchen noch ein Stück in das tiefe hämatoxylingeschwärzte Mark der hervorgehenden Hörstrahlung verfolgen. Auf weiter vorne liegenden Schnittebenen, welche durch den Zentralkern des Thalamus geführt sind, wird der schwindende obere Kniehöckerkern von den Fibrae transversales zerklüftet, deren weiterer Verlauf nun durch die zarten Fasern des gleich zu schildernden Kniehöckerstiels bis zu der an die obere Kante des Corpus geniculatum externum herantretenden Bündelgruppe mit der Lupe deutlich sichtbar ist. Die Fibrae transversales stehen, ehe sie das Kniehöckerareal betreten, mit den am oberen und äußeren Rande gruppierten Markbündeln in Zusammenhang, insofern sie mit dem Verschwinden derselben gleichfalls nicht mehr nachweisbar sind. Endlich gelingt es, auf einzelnen Schnitten den Fibrae transversales bis in die Gegend der vorderen Zweihügel nachzugehen. Wahrscheinlich haben wir Elemente der Rinden-Vierhügelbahn vor uns. Die Auflösung des supragenikulären Markfeldes geht ferner mit einer Verkleinerung des oberen Kniehöckerkernes Hand in Hand, indem die lateralen und medialen Incisuren immer mehr einschneiden und denselben gleichsam abschnüren. Mit der Existenz der Fibrae transversales corporis geniculati interni ist jedoch die Tatsache bewiesen, daß nicht alle in den Kniehöcker eintretenden Bündel in diesem endigen bzw. sich umschalten, sondern daß es auch solche gibt, welche denselben einfach als Durchgangsstation benützen.

Aber auch in solchen Ebenen, welche aus der Thalamusmitte stammen, sieht man, nachdem die kompakteren Massen der zentralen Hörbahn bereits etwas weiter hinten den inneren Kniehöcker ver-

ließen, einzelne kräftige Fasergruppen, in lockerer Ordnung durch den ganzen inneren Kniehöcker bis über seinen lateralen Rand hinaus sich fortsetzen. Es bleibt fraglich, ob diese Faserpakete den Bündeln noch zuzurechnen ist, die wir als die zentrale Fortsetzung des N. cochlearis betrachten.

Der innere Kniehöcker besitzt leitende Beziehungen sowohl zum vorderen als zum hinteren Zweihügelpaar. Wenn schon dieselben in ihren Einzelheiten noch keineswegs als geklärt zu betrachten sind. so weisen doch Querschnitte durch Kniehöcker und vorderes Zweihügelpaar darauf hin, daß in der dorsalen Markborte des ersteren ein Teil der Konnexe zwischen diesem und jenem gesucht werden. müßte. Andererseits lassen Schnittebenen, welche, wie oben bemerkt, in horizontaler Richtung von oben vorne nach unten hinten entnommen werden und durch den vorderen Vierhügel führen, erkennen, daß sich die hintere Markborte des inneren Kniehöckers aus Fasern zusammensetzt, welche aus dem Zwischenraum zwischen diesem und dem äußeren Kniehöcker hervorkommen, um nach ihrer Umsäumung des Corp. gen. int. sich an das hintere Vierhügelköpfchen oberflächlich anzuschmiegen. Beträchtlicher als dieses schmächtige Bündelchen ist der Faserregen, in welchen diejenigen der vor dem Kniehöcker angesammelten Markfaserkonvolute, die sich ganz offenbar in die mittleren und tieferen Schichten des vorderen Zweihügels fortsetzen, zerfallen. Endlich nimmt man auf tiefer gelegenen Ebenen derselben Schnittrichtung Anfang und Ende eines Faserzugs wahr, welcher den inneren Kniehöcker mit dem hinteren Vierhügelpaar verbindet. Diese Bahn setzt sich aus Fasern zusammen, die sowohl das hintere Vierhügelköpfchen umgreifen als von der Seite in dasselbe eindringen, dann zu einem festen Strang zusammentreten und die hintere Spitze des inneren Kniehöckers erreichend, in dessen Territorium sich aufsplittern. Ich halte die tiefer gelegenen Fasern weder für einen Teil der lateralen Schleife, noch für die Hauptmasse des hinteren Vierhügelarms, für welchen ich durch sekundäre Degeneration den Nachweis einer direkten Abhängigkeit von der Rinde der ersten Schläfenwindung geführt habe (siehe meine »aphasischen Symptome« die Fig. 40 und 41. Die dunkle Epoulette, welche dem rechten vorderen Zweihügel seitlich aufsitzt, fehlt dem linken. Ein alter Erweichungsherd zerstörte, wie die Fig. 38 und 39 dartun, die erste Schläfenwindung und das untere Scheitelläppchen in der linken Hemisphäre). Das Bündel, welches aus dem Köpfchen des hinteren Vierhügels in den inneren Kniehöcker strahlt, oder umgekehrt, verdiente als Verbindungsbahn zwischen diesen beiden subkortikalen Zentren

einen besonderen Namen, Fasciculus geniculo-bigeminalis posterior[1]).

Die vordere Begrenzung des inneren Kniehöckers wird, wie auf Horizontalschnitten sichtbar ist, von einem ansehnlichen Markfaserstrang gebildet, der sich nach innen von dem zuvor geschilderten Faserzug aus der Vierhügelgegend nach vorn begibt und hart am Corpus geniculatum internum vorbei durch den hintersten Teil der inneren Kapsel und die kaudale Putamenspitze den Schläfenlappen aufsucht, sicher aber, vielleicht auch zum größten Teil, in der inneren Kapsel zu den Zentralwindungen emporsteigt.

Nachdem wir die Topographie des inneren Kniehöckers skizziert, soweit dies bei der Unsicherheit unserer heutigen Kenntnisse von derselben möglich war, wenden wir uns der Betrachtung eines merkwürdigen Gebildes zu, welchem sich die Aufmerksamkeit der Forschung bisher noch nicht zugewendet hat.

Werfen wir einen Blick auf Fig. 1, so sehen wir drei durch charakteristische Form unterscheidbare Kerne des Hirnstammes vor uns, welche sich nach dem Maßstab ihrer sukzessiv abnehmenden Größe als Sehhügel *Th*, als innerer *Jk* und als äußerer Kniehöcker *Ak* darstellen[2]). Die gewaltige Masse des Sehhügels zerfällt in eine mediale und laterale Abteilung, welche letztere durch parallel, horizontal einstrahlende Fasern als Gitterschicht Arnolds gekennzeichnet ist. Innerhalb des lateralen Sehhügelabschnitts, insbesondere in der ventralen Hälfte desselben springt ein mattgrauer, wolkiger Streifen in die Augen, der sich schon bei schwacher Lupenvergrößerung in ein Büschel feiner Fasern auflöst. Seine zarten Elemente stehen senkrecht zu den weit kräftigeren Markriefen der Gitterschicht. In der Ebene, welche Fig. 1 vorführt, erscheint dasselbe als eine aufrechtstehende Rute, als ein Federbusch, der aus der Spitze des inneren Kniehöckers hervorragt. Diese bildlichen Vergleiche weisen auf die Eigentümlichkeit der Gestalt dieses Büschels hin, welches unten schmal und dicht, oben breiter und locker erscheint, eine Ungleichheit beider Pole, welcher

1) Wenn man das hintere geniculo-bigeminale Bündel mit dem hinteren Vierhügelarm identifizieren oder als einen Teil desselben erklären will, so müßte man seine absteigende Degeneration von der Rinde aus durch den inneren Kniehöcker annehmen.

2) Um einem möglichen Mißverständnis vorzubeugen, möchte ich gleich hier bemerken, daß der Peduncolo del corpore geniculato interno bei Mingazzini (Anatomia clinica dei centri nervosi, Torino 1913, S. 448) mit meinem Sehhügelstiel des inneren Kniehöckers nicht identisch, sondern mit jenem vielmehr die Hörstrahlung gemeint ist.

für alle Hirnbahnen charakteristisch ist. Durch die Konvergenz der Fasern nach unten gewinnt man den Eindruck eines Stiels, welcher in der oberen Spitze des inneren Kniehöckers steckt. Um dieser anatomischen Gestaltung willen rechtfertigt es sich, von einem Stiel des inneren Kniehöckers zu sprechen, wenn derselbe in den Ebenen vor und hinter derjenigen der Fig. 1 auch nicht mehr jenen drehrunden Ansatz, welcher dem Stiel eines Federbusches täuschend ähnlich sieht, darbietet. Durchforscht man mit der Lupe diese Gegend jedoch genauer, so sieht man, daß dieser Federbusch nicht allein in der Kniehöckerspitze, sondern, nach außen von der lateralen Kante dieses letzteren, in der eben entspringenden zentralen Hörbahn (Via acustica, V. a.) wurzelt. Man gewahrt eine sich nach außen scharf abhebende stärkere Verdunkelung in dieser, wo sich die zarten Elemente des Pedunculus über die kräftigen Fasern der Hörbahn schlagen bzw. sich zwischen dieselben schieben[1]).

Durchforscht man das in der Fig. 2 abgebildete Präparat unter der Lupe, so sieht man, daß der Stiel des Federbusches durch die ganze Kniehöckerhöhe bis an die Basis derselben herabreicht, allerdings nur in den lateralsten, der äußeren Kante anliegenden Abschnitten. Die Fasern des Stiels steigen senkrecht herab und kreuzen sich mit den Fibrae transversales unter einem rechten Winkel.

In weiter vorn liegenden Schnittebenen, in welchen die Kniehöckergestalt runder und unförmlicher wird, die obere Markkontur allmählich verschwindet und die zentrale Hörbahn bereits ausgetreten ist, läßt sich auch nichts mehr von der zarten Faserung des Pedunculus nachweisen. Es scheint also ein Abhängigkeitsverhältnis zwischen diesem und jenem zu existieren. Am zahlreichsten sind die Pedunculusfasern, wie dies schon das freie Auge erkennen kann, in der Ebene der Fig. 2, wo sich ihr Zug, im lateralen Thalamus emporsteigend, geißelförmig medianwärts schwingt. Dort ist aber auch der aus dem Kniehöcker seitlich austretende Stabkranzfächer am breitesten.

Um uns eine Vorstellung von der physiologischen Bedeutung dieses Bündels zu machen, ist es notwendig uns über seine Einschaltungsweise klar zu werden, denn nur aus dieser leuchtet uns die Rolle ein, welche er in dem Gehirnmechanismus spielen kann.

Hier gibt es drei Möglichkeiten.

1. Entweder handelt es sich um eine Fasergruppe, welche der Bündelmasse angehört, die zum größten Teil zwischen beiden Knie-

1) Bereits Meynert spricht von einem Cuneus thalami optici intergenicularis, einem Dreieck, mit der Basis nach oben, welchen er zutreffend als eine Fortsetzung des oberen Zweihügelarms auffaßt (Psychiatrie, Wien 1884, S. 94).

höckern verläuft und die, wie oben ausgeführt, an der den vorderen Vierhügel deckenden Markfläche Anteil nimmt. Dann hätten wir den Stiel des inneren Kniehöckers nur als einen medialen Teil jener breiteren, vornehmlich auch dem äußeren Kniehöcker aufsitzenden senkrechten Faserung, welche, weil er auffallender, schon länger bekannt ist und als Wernickesches Feld aufgeführt zu werden pflegt, zu betrachten. Das Corpus geniculatum externum hat nämlich einen senkrechten Thalamusstiel, ebenso wie das Corpus geniculatum internum. Gegen die Zuteilung des Stiels des inneren Kniehöckers zu jener intergeniculären Markzone spricht aber einerseits das überaus feine Faserkaliber seiner Elemente, das den intergeniculären Fasern nicht zukommt, und andererseits das der Breite der ausstrahlenden Hörbahn ganz entsprechende Anwachsen und Abnehmen seines Umfangs.

2. Können wir in dem Stiel des inneren Kniehöckers Kollateralen der zentralsten Kochlearisneurone vor uns haben. Für diese Auffassung derselben fällt ins Gewicht: a) Die ungewöhnliche Feinheit des Faserkalibers, wie wir eine solche an Achsenzylindern mittlerer oder größerer Länge niemals antreffen. b) Die zu den abgehenden Bündeln der Hörstrahlung fast senkrechte Verlaufsrichtung, c) sein gleichzeitiges Verschwinden mit der sekundären Degeneration der Hörstrahlung.

3. Wäre die Hypothese eventuell zulässig, daß die feinen Fasern des Kniehöckerstiels als kürzere Achsenzylinder aus den lateralen Zellhaufen des Corpus geniculatum internum entsprängen. Gegen dieselbe ist jedoch einzuwenden, daß nicht alle Fasern in die ganglióse Kniehöckermasse eingehen, sondern nach außen von dieser, in der Masse der zentralen Hörbahn zu endigen bzw. in dieser abzubrechen scheinen. Auch der Markscheidenverlust der Fasern des Kniehöckerstiels bei nicht primärer Zerstörung des Corpus geniculatum internum läßt sich mit ihrer Natur als Achsenzylinder von Kniehöckerzellen nicht vereinen.

Wenn wir demnach die Fasern des Pedunculus corporis geniculati interni mit größtem Recht als senkrecht aufsteigende Kollateralen der die zentrale Hörbahn konstituierenden Neurone anzusprechen haben, so können diese Ausläufer nur als Verbindungsfäden zwischen diesen und den Kerngruppen des ventrolateralen Thalamus in Betracht kommen.

Bezüglich der seitlichen unteren Sehhügelabschnitte ergab das Studium der im Markscheidenzerfall begriffenen Hauptschleife

durch Moritz Probst[1]), daß dieselbe dort ausnahmslos endige, ja keine einzige Faser direkt zur Großhirnrinde emporsteige. Es unterliegt wohl jetzt keinem Zweifel mehr, daß die Schleifenfasern die an der Hautoberfläche sowohl als an den peripheren Bewegungsorganen gesetzten Empfindungsreize den Zentralorganen des Gehirns zuführen.

Fällt dem ventrolateralen Kern des Sehhügels für die Schleife insofern dieselbe physiologische Aufgabe wie dem Corpus geniculatum internum zu, insofern als er durch Einbeziehung zahlreicher Ganglienzellen dem anlangenden Reizstrom neue Kraftquellen erschließt, so ergibt sich aus den aufgewiesenen Zusammenhängen eine Leistungsmöglichkeit, wie sie den subkortikalen Hirnorganen in der Form des Reflexmechanismus allenthalben zukommt. Jedes Segment des Zentralnevensystems besitzt einen Reflexbogen, vom Rückenmark angefangen bis hinauf in die Hirnrinde. Diese etappenweise Wiederholung der Reflexapparate im Gehirn ist eine sehr wesentliche, für die Beurteilung der motorischen Funktionen noch lange nicht erschöpfend gewürdigte Tatsache.

Es kann hier die Frage aufgeworfen werden, ob man bei den Kollateralen im Stiel des inneren Kniehöckers an Reflexbrücken denken dürfe, da wir sowohl die Fasern der Hauptschleife als die Via acustica centralis als sensible Leitungen aufzufassen haben. In der Tat ist der Reflexapparat hier komplizierter als im Rückenmark und die Bedenken, welche uns aus dem angeführten Umstande aufsteigen, kehren wieder bei der Beurteilung der reflektorischen Mechanismen im Großhirn, dessen Rindenganglien wohl ohne Ausnahme Empfindungsfähigkeit zuzuschreiben ist.

Wenn aber auch die Hauptschleife heute als eine sensible Bahn gelten darf, so leitet sie nicht nur die an den Muskeln und Gelenken bei der Bewegung gesetzten Reize der Hirnrinde, nämlich den Zentralwindungen zu, sondern sie gibt auch bei der kortikal-assoziativen Wiedererweckung eines aus den Bewegungsempfindungen gestalteten Erinnerungsbildes die Form des motorischen kortikalen Impulses ab, da ohne den unbewußt koordinierenden sensiblen Einfluß nur eine verzerrte Bewegungsform (Ataxie) zutage treten kann. Der hintere Schenkel des Reflexbogens würde sich daher aus zwei Gliedern zusammensetzen, aus dem Kniehöckerstiel und dem zentralsten Verlaufstück der Hauptschleife zur Hirnrinde, so wie im Rücken-

1) M. Probst, Über die zentralen Sinnesbahnen und Sinneszentren des menschlichen Gehirns. Sitzber. d. Kais. Akad. d. Wiss. Bd. 115, Abt. III, März 1906.

mark die sensible Bahn in den hinteren Wurzeln, ehe sie das Rückenmark betritt, durch die Interspinalganglien in zwei Abschnitte zerlegt wird.

Es kann also die Funktion der Fasern unseres Kniehöckerstiels nur als eine Übertragung der fortgeleiteten Erregungszustände des N. cochlearis auf die zentralsten Neurone jener Leitungen gedacht werden, welche die Empfindungen der oberflächlichen und tiefen Körpersensibilität dem Bewußtsein vermitteln.

Ebenso wie der spinale Reflexbogen im wachen menschlichen Bewußtsein nur ganz ausnahmsweise einen Reiz fortleitet und fortleiten darf, um nicht weit wichtigere Bewegungsmechanismen zu stören oder zu hemmen, so scheint es kaum zweifelhaft, daß auch andere subkortikale Nebenschließungen nur in Ausnahmefällen und unter besonderen Umständen einen Erregungsstrom hindurchlassen dürfen. Die Pathologie lehrt, daß bei Zerstörung der gewöhnlich in Anspruch genommenen Bahnen noch andere anatomisch präformierte Seitenpfade zur Verfügung stehen müssen, deren Gangbarkeit eine Restitution der verlorenen oder geschädigten Funktion ermöglicht. Ihre funktionelle Stellvertretung drückt sich bei angeborener Verkümmerung der im normalen Nervensystem dieser Leistung vorstehenden Leitungsbahnen als hypertrophische Bildung auch sichtbar aus.

Der gewöhnliche zentrale Weg für die Cochlearisreize sind die zur Rinde der temporalen Querwindungen führenden Achsenzylinder der Hörstrahlung. Nachdem das Gesetz der Ökonomie und Kraftersparnis eines der sichersten Grundgesetze der Gehirnmechanik ist, muß eine Abgabe von Energien an die Kollateralen im Interesse der Schonung der Kraftquellen entschieden ausgeschlossen werden. Nur wenn die Intensität der Acusticusreize über das zuträgliche Maß hinausgeht, findet ein Abfluß derselben durch die Seitenkanäle der Kollateralen statt, wodurch zweckmäßigerweise eine Abschwächung der Erregungsgröße im Reizstrom der Achsenzylinder erreicht wird. Wie weiter unten gezeigt wird, bestätigen Wahrnehmungen der Selbstbeobachtung diesen physikalischen Ausgleich im zerebralen Mechanismus. Ebenso werden sich, wenn die Hörstrahlung von einer pathologischen Läsion durchbrochen ist oder nicht funktioniert, wie im Schlafe die Reizwellen in die Kollateralen des Pedunculus fortpflanzen. Allerdings erfährt bei länger bestehender Schädigung des Achsenzylinders auch das ganze Neuron mit seinen Kollateralen einen Rückgang der Ernährung und eine Schrumpfung der Markscheiden.

Wenn man sich eine Vorstellung von dem Effekt machen will, welchen eine Hinüberleitung der Cochleariserregungen durch die Pedunculuskollateralen auf die zentralsten Neurone der Hauptschleife und durch dieselben in die Hirnrinde der Zentralwindungen hat, so können nur solche lokalisierte Sensationen[1]) in und an verschiedenene Körperteilen in Frage kommen, die sich infolge einer Erschütterung der Gehörnerven, ohne daß es zu Gehörswahrnehmungen kommt, reflektorisch einstellen. Das unbewußte, zwangsmäßige Zucken oder Zusammenfahren bei plötzlichen, sehr intensiven Gehörreizen ist eine alltägliche Erscheinung, die um so heftiger sich kundgibt, je mehr die Aufmerksamkeit von den Gehörswahrnehmungen abgelenkt wird. Ehe das reflexauslösende Geräusch zum Bewußtsein gelangt, erfolgt die zwangsmäßige Bewegung wohl im Sinne einer Abwehr. Die übermäßige Inanspruchnahme des N. cochlearis führt, wie gesagt, zu einer Verteilung des angeschwollenen Erregungsstromes in Achsenzylindern und Kollateralen. Dadurch wird aber der funktionelle Einfluß, welcher durch Fortleitung der Cochlearisreize in den Pedunculusfasern eine Bewegung veranlaßt, nicht isoliert erfaßbar, da der Hauptstrom der Erregung doch nach der Hirnrinde zu führt, so daß hier die motorische Reaktion mit der Gehörswahrnehmung gleichzeitig eintritt. Jene könnte daher fälschlich als Rindenreflex gedeutet werden.

Instruktiver ist daher der funktionelle Zustand des Großhirns während des Schlafes, in welchem keinerlei Sinneswahrnehmungen gemacht werden. Es ist eine selbst laienhafter Selbstbeobachtung kaum entgangene Erscheinung, daß gewaltige Acusticusreize, ehe sie das Erwachen herbeiführen, eine Reihe von körperlichen Sensationen hervorzubringen vermögen, die, mit Angstgefühlen assoziiert, in der Bewußtseinsenge des Schlafes adäquate Szenen halluzinierend, mit der erst nach dem Erwachen erfolgten Gehörsperzeption abschließen.

Ein unvergeßliches Traumerlebnis, welches mich nach dem Erwachen noch längere Zeit beschäftigte, weist auf einen solchen Gehirnmechanismus hin. Ich befand mich um Mitternacht auf dem Leipziger Marktplatz, auf welchem sich Menschenmassen angesammelt hatten. Plötzlich setzte sich alles in Bewegung, und auf der Turmspitze des alten Rathauses leuchtete eine grelle, fahle Flamme auf, die mit einer ungeheuren Detonation, wie bei einer Explosion, auseinanderzuckte, um zu verlöschen. Währendessen erwachte ich.

1) Der Kochlearis scheint nicht immer unmittelbar Bewegungen reflektorisch auszulösen, sondern er bewirkt eigentümliche Empfindungen an verschiedenen Körperstellen, welche dann reflexauslösend werden.

Ehe ich jedoch noch ganz zu Bewußtsein gekommen war, vernahm ich ganz deutlich den heftigen Schlag einer ins Schloß fallenden Tür. Es besteht für mich nicht der geringste Zweifel, daß die Erschütterung des N. cochlearis der agent provocateur der beängstigenden Szene gewesen war. Eine von den subkortikalen Ganglien ausgehende Erregung der zentralen Projektion meines Körpers, soweit sie sich aus den Empfindungen der Oberfläche und der Höhlen zusammensetzt, mußte vorhanden gewesen sein, da ich mir meines körperlichen Ichs im Traume sinnlich bewußt war, sie mußte aber auch vor der Gehörswahrnehmung des Knalles erfolgt sein, denn diese schloß den Traum ab und fiel mit den ersten Eindrücken des wiederkehrenden Bewußtseins zusammen. Es mußten demnach Erregungszustände des Gehörsnerven nicht dessen Rindenzentrale, sondern das kortikale Gebiet der sog. Körpersensibilität aktiviert haben. Der Weg, welchen daher der Acusticusreiz zu den letztgenannten zu nehmen hätte, wäre mit den Kollateralfasern, denjenigen, welche den Pedunculus konstituieren, gegeben. Die außerordentlich starke Gefühlsbetonung eines Gehöreindrucks ließe sich aus einer Assoziation zwischen zwei Rindenstellen erklären, nicht aber das sinnlich scharfe Empfinden unserer Gliedmaßen. Ein solches vermögen nur die Projektionsbahnen in der Hirnrinde wachzurufen[1]).

Aber auch das stets rege Sinnesleben des wachen Menschen kennt Erscheinungen, die für jemand, der an Selbstbeobachtung gewöhnt ist und an ihr Freude findet, einen subkortikalen Übertritt von Gehörreizen auf die zentralen Leitungen der Körpersensibilität als notwendige Voraussetzung geradezu postulieren. So pflege ich an mir die Beobachtung zu machen, daß ich in den ersten Reihen eines Konzertsaales sitzend beim Fortissimo eines größeren Orchesters an empfindlicheren Teilen meines Körpers heftige Schmerzen fühle. Die Sensation des Durch-Mark-und-Bein-Gehens bei dem Anhören schriller Töne oder kratzender Geräusche, welche irgendwo am Körper, zumeist am Rücken lokalisiert wird, ist eine allbekannte Erfahrungstatsache. Ebenso ist die elementare Wirkung intensiver

1) Die Psychologie des Traumes kennt allerdings Ereignisse ohne jede zeitliche Ausdehnung, welche erst nach dem Erwachen den Erinnerungen verliehen wird. Indessen muß die Ursache dieser sich retrospektiv in eine Sukzession stellenden und dem Bewußtsein darbietenden Wahrnehmungen des Traumlebens in entsprechenden Großhirnvorgängen ihren Grund haben.

Ich stellte dieses banale Beispiel, welches der gemeinen menschlichen Erfahrung geläufig ist, hieher, weil man mit ihm, wie mit einer allgemein anerkannten Tatsache operieren kann.

Geräusche und vieler Tonfolgen auf die Gefühle, wie sie kein anderes Sinnesgebiet besitzt, bereits Gegenstand zahlreicher ästhetisch-physiologischer Untersuchungen gewesen. Die reflektorische Plötzlichkeit der vasomotorischen und sekretorischen Vorgänge an der Körperperipherie, vornehmlich an der Haut, welche gewisse Gehörseindrücke begleiten, und mit Sensationen in der Körperperipherie einhergehen, lassen sich als intrakortikale Assoziationen kaum verstehen. Die funktionelle Verbindung zwischen zwei Rindenstellen erweckt Erinnerungen, vermag aber normalerweise eine solche niemals zu einer sinnenfälligen Wahrnehmung zu beleben. Kortikofugale Wirkungen, wie sie bei den Halluzinationen unbedingt vorausgesetzt werden müssen, fehlen dem nicht psychopatischen Gehirnmechanismus des wachen Menschen.

Sehr wohl verständlich wird aber der elementar automatische Einfluß sehr starker Gehörreize auf die Vasomotoren (man denke an die Ohnmachtsanfälle bei dem Kanonenknall), wenn wir, wie oben dargelegt, einen Abfluß einesteils des Hauptstromes der Acusticuserregung durch die Kollateralen in die kortikalen Sphären der Körpersensibilität annehmen, da nach experimentellem und klinisch-anatomischem Erweise von diesen kortikalen Zonen Innervationen der Vasomotoren ausgelöst werden.

Leider werden wir wohl niemals imstande sein, durch die objektiv beweiskräftigen Funde der pathologischen Anatomie die Funktion des besprochenen Kniehöckerstiels zu ergründen, da ein im ventrolateralen Kern des Sehhügels oder in der Gehörstrahlung sitzendes Erweichungsherdchen stets die beiden Sinnesbahnen mit zerstören würde, so daß hinter dem palpabeln Ausfallssymptom der Projektionsfaserung der Nachweis des Verlustes jener Wirkung, wie sie den Kollateralen oben zugeschrieben wurde, verschwinden würde. Da wir ferner mit beiden Hemisphären Geräusche und Töne aufzufassen vermögen, müßte in beiden Thalami an symmetrischen Stellen eine minimale Herderkrankung vorhanden sein, um den Kniehöckerstiel isoliert zu vernichten.

Diese Mitteilung hat ihr Ziel erreicht, wenn sie ein bisher unbeachtet gebliebenes Bündel in seiner Gestalt und seinen Zusammenhängen beschrieben hat und hiedurch sowohl als durch die Anführung einzelner, mit ihm vermutlich in Zusammenhang stehender psychischer Phänomene zur Aufklärung seiner physiologischen Bedeutung die ersten Bausteine herangebracht hat. Möge sie künftigen Untersuchern zur ersten Anregung werden.

(Eingegangen am 18. Mai 1921.)

Reduktion der mittleren Verschiebung bei der Methode der relativen Stellung.

Von

Anna Berliner, Tokyo.

In der Arbeit »Bestimmung der Zuverlässigkeit bei der Methode der relativen Stellung«[1]) war gezeigt worden, wie Streuungsmaße reduziert werden müssen, um einen Vergleich der Streuung verschiedener Versuche auch dann möglich zu machen, wenn die Anzahl der anzuordnenden Elemente variiert. Da aber bei praktischer Anwendung der Methode der relativen Stellung in der Werbeforschung, Pädagogik usw. neben den in der erwähnten Arbeit erörterten Streuungsmaßen das als mittlere Verschiebung bekannte Streuungsmaß vielfach Anwendung findet, so scheint es angebracht zu sein, auch einen Reduktionsweg für dieses Streuungsmaß abzuleiten[2]), und seine Beziehung zu den früher behandelten Streuungsmaßen klarzulegen.

I. Reduktion der mittleren Verschiebung.

Ordnen mehrere Versuchspersonen n Elemente $A, B, C, D, \ldots$ nach dem gleichen auswählenden Prinzip an, so verschieben sich die Elemente von Versuchsperson zu Versuchsperson um 0, 1, 2, usw. Stellen, wobei vorläufig ununtersucht bleiben soll, wie weit der größte Schritt sein könnte. Weist Vp. X dem Element A zum Beispiel die fünfte Stelle an, Vp. Y demselben Element die sechste Stelle, so sprechen wir von einer Verschiebung um eine Stelle nach rechts. Erhält das Element A bei der Anordnung der Vp. Y den dritten Platz, so sprechen wir von einer Verschiebung um zwei

1) Arch. ges. Psychol. XLI. S. 390.

2) Der von Rupp in »Über die Bewährung der Eignungsprüfung« (Der Betrieb. 3. Jahrg. Hft. 1. Oktober 1920) eingeschlagene Weg ist mir durch mündliche Mitteilung bekannt. Auf ein näheres Eingehen muß ich verzichten, da mir die Arbeit nicht zugänglich ist.

Stellen nach links. Dabei wird nicht berücksichtigt, daß jede Verschiebung eines Elementes notwendig die Verschiebung eines oder mehrerer anderer Elemente mit sich bringt. Tritt beim Vergleich der Anordnung von Y mit der von X die Verschiebung x_1 y_1 mal, die Verschiebung x_2 y_2 mal, die Verschiebung x_3 y_3 mal auf und so weiter, so bildet die Summe der Produkte $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3, \ldots$ die Verschiebungsfläche. Dividiert man die Verschiebungsfläche durch die Anzahl der Verschiebungen, also durch $y_1 + y_2 + y_3 + \ldots$, so erhält man die durchschnittliche Verschiebung *d.v.* Was für die Anordnung der Vp. Y gilt, läßt sich auf alle anderen Vp. ausdehnen. Nehmen wir die Anordnung der Vp. X als Ausgangsform, so läßt sich die mittlere Verschiebung für die Anordnung jeder Vp. berechnen. Wie die Anordnung der Vp. X als Ausgangsform dienen kann, so läßt sich auch die Anordnung jeder anderen Vp. als Ausgangsform betrachten. Um die durchschnittliche Verschiebung für die Gesamtuntersuchung zu erhalten, muß man die Verschiebung der Anordnung jeder einzelnen Vp. gegen jede andere berechnen. Bei p Vp. müssen wir also $p\,(p-1)$ mal *d.v.* bestimmen. Der Durchschnitt aus diesen $p\,(p-1)$ Verschiebungen gibt die durchschnittliche Verschiebung für die Gesamtuntersuchung *D.V.*

Diese durchschnittliche Verschiebung liefert uns ein Maß für die Streuung. Je größer die Übereinstimmung zwischen den Anordnungen der einzelnen Vp., umso kleiner ist die durchschnittliche Verschiebung. Man darf jedoch nicht aus der größeren Verschiebung unmittelbar auf eine größere Streuung schließen. Bei Betrachtung verschiedener Versuchsresultate erlaubt die mittlere Verschiebung nur dann einen Vergleich der Streuung, wenn jeder Versuch die gleiche Anzahl von Elementen n enthält. Sollen Versuche, deren n ungleich ist, auf ihre Streuung verglichen werden, so muß erst eine Reduktion der mittleren Verschiebung stattfinden.

Um ein Streuungsmaß zu finden, das unabhängig von der Größe von n ist, beziehen wir die mittlere Verschiebung auf die wahrscheinliche durchschnittliche Verschiebung, das ist die durchschnittliche Verschiebung, die wir erhalten würden, wenn kein auswählendes Prinzip vorhanden wäre und die Anordnung jeder Vp. nur vom Zufall bestimmt würde. Sind genügend viele Vp. vorhanden, so nimmt beim Fehlen eines auswählenden Prinzips jedes Element A, B, C, ... jede Stelle 1, 2, 3, ... n gleich oft ein. Jede Permutationsform der n Elemente kommt gleich häufig vor, und die Streuung ist dieselbe, als ob jede Permutationsform nur einmal durchlaufen würde. Um die wahrscheinliche

durchschnittliche Verschiebung zu erhalten, berechnen wir die Verschiebungsfläche sämtlicher Permutationen der n Elemente und dividieren durch die Anzahl der Verschiebungen. Die Berechnung der Verschiebungsfläche und der Anzahl der Verschiebungen soll der größeren Anschaulichkeit wegen an einem bestimmten Beispiel gezeigt werden. Wir wählen $n = 4$, halten aber die Ableitung so allgemein, daß sie für ein beliebiges n Geltung besitzt. Als Grundform, d. h. als die Form, die von der ersten Vp. gewählt wird, nehmen wir $ABCD$. Durch zyklische Vertauschung dieser Grundform erhalten wir sämtliche Permutationen (s. Tabelle I). Denken wir uns sämtliche n Elemente im Sinne des Uhrzeigers auf einem Kreise angeordnet, so gibt uns eine Drehung im Sinne des Uhrzeigers die n Formen der ersten Gruppe. Die zweite Gruppe wird von diesen ersten Formen dadurch abgeleitet, daß die $n-1$ rechts stehenden Elemente einmal in gleicher Weise um einen

Tabelle I. Zyklische Vertauschung von 4 Elementen.

Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Gruppe V	Gruppe VI
A B C D	A D **B** C	A C D B	A B D C	A D C B	A C **B** D
D A **B** C	D C A B	D B C A	D A C B	D C **B** A	D B A C
C D A B	C B D A	C A **B** D	C D **B** A	C B A D	C A D B
B C D A	B A C D	B D A C	B C A D	B A D C	B D C A

Schritt verschoben werden. Werden diese $n-1$ Elemente noch einmal um einen Schritt verschoben, so erhalten wir die dritte Gruppe. Es ist leicht zu sehen, daß die übrigen drei Gruppen aus den drei ersten Gruppen durch zyklische Vertauschung der letzten beiden Elemente entstehen. Betrachten wir zunächst die erste Gruppe, so sehen wir, daß jedes Element jede Stellung einmal einnimmt. Das ist zu erwarten, denn bei einer zyklischen Vertauschung muß jedes Glied jede Stelle einmal und zwar nur einmal einnehmen. Jedes Element erlebt also jede Verschiebung, die es erleiden kann. Dies sei noch näher erklärt. Die Verschiebung um eine Stelle kann von $n-1$ Elementen nach rechts und von ebenso vielen nach links ausgeführt werden. Die Verschiebung um zwei Stellen ist sowohl nach rechts wie nach links für $n-2$ Elemente möglich. Für die Verschiebung um drei Stellen ergeben sich nach beiden Seiten $n-3$ Möglichkeiten. Schließlich erhält man für die Verschiebung um $n-1$ Stellen je $n-(n-1)$ Möglichkeiten nach rechts und nach links. Eine Nullverschiebung oder eine Verschiebung um n Stellen kann bei einer zyklischen

Vertauschung nicht auftreten. Die Summe aller möglichen Verschiebungen ist demnach

$$2\,\big[[n-1]+[n-2]+[n-3]+\ldots+[n-(n-1)]\big]=n\,(n-1).$$

Diese Ableitung läßt sich noch einfacher und übersichtlicher gestalten. Bei zyklischer Vertauschung von n Elementen sind zur Bildung jeder Form n Verschiebungen nötig. n Elemente bilden bei zyklischer Vertauschung $n-1$ von der Ausgangsform verschiedene Formen. Führt man die zyklische Vertauschung vollkommen durch, so erhält man also $n\,(n-1)$ Verschiebungen.

Soweit haben wir nur die erste Gruppe betrachtet. Wenden wir uns jetzt den anderen Gruppen zu, so sehen wir, daß jede Verschiebung, die in der ersten Gruppe auftritt, auch in jeder anderen Gruppe erscheint. Wie in der ersten Gruppe nimmt auch in jeder anderen jedes Element jede Stelle einmal ein. Betrachten wir einen speziellen Schritt, z. B. die Verschiebung von B um einen Schritt nach rechts (vgl. das fettgedruckte B der Tabelle), so zeigt sich uns, daß er bei sämtlichen Permutationen der übrigen $n-1$ Elemente vorkommt. Sämtliche Gruppen zusammen ergeben demnach so oft $n\,(n-1)$ Verschiebungen, wie es Permutationsformen von $n-1$ Elementen gibt, also $(n-1)!$. Damit sind die Verschiebungen aber nicht erschöpft. Wir sahen, daß in der ersten Gruppe keine Nullverschiebungen vorkamen. Das ändert sich bei den übrigen Gruppen. Hier nimmt in jeder Gruppe jedes Element einmal seinen ursprünglichen Platz ein. Es kommen dadurch in jeder Gruppe n Nullverschiebungen vor. Die Anzahl sämtlicher Gruppen ist $(n-1)!$. In $(n-1)!-1$ Gruppen treten je n Nullverschiebungen auf. Somit beträgt die Anzahl der Nullverschiebungen $n[(n-1)!-1]$. Die Anzahl der von Null verschiedenen Verschiebungen war für jede Gruppe $n(n-1)$ und damit für alle Gruppen zusammen $n!\,(n-1)$. Die Anzahl sämtlicher Verschiebungen ist demnach $n!\,[n-1]+n[(n-1)!-1]=n\,(n!-1)$.

Zur Berechnung der Verschiebungsfläche brauchen nur die von Null verschiedenen Verschiebungen berücksichtigt zu werden. Wir sahen, daß in der ersten Gruppe die Verschiebung 1 $2\,(n-1)$ mal, die Verschiebung 2 $2\,(n-2)$ mal, die Verschiebung 3 $2\,(n-3)$ mal und so weiter vorkommt. Da bei der Betrachtung der von Null verschiedenen Verschiebungen die übrigen Gruppen nur eine Wiederholung der ersten bilden, so folgt, daß die Verschiebungen $1, 2, 3, 4, \ldots, (n-1)$ im Verhältnis $[n-1]:[n-2]:[n-3]:[n-4]:\ldots:[n-(n-1)]$ vorkommen müssen. Will man demnach die Verschiebungsfläche berechnen, so teilt man die Anzahl der von Null verschiedenen Verschiebungen, $(n-1)\,n!$, im Verhältnis

$1:2:3:4:\ldots:(n-1)$, multipliziert den kleinsten Teil mit der größten Verschiebungsbreite, den zweitkleinsten mit der zweitgrößten und so weiter und addiert die Produkte. Die so erhaltene Verschiebungsfläche dividiert man durch die Anzahl aller Verschiebungen, $n(n!-1)$, und erhält $D.V.$

Einfacher läßt sich $D.V.$ folgendermaßen berechnen. Die Verschiebungsfläche aller Gruppen ist gleich $(n-1)!$ mal die Verschiebungsfläche der ersten Gruppe. Die Verschiebungsfläche der ersten Gruppe ist

$$\begin{aligned} & 2\left[1[n-1]+2[n-2]+3[n-3]+\ldots+(n-1)[n-(n-1)]\right] \\ = & 2\left[n[1+2+3+\ldots+(n-1)]-[1^2+2^2+3^2+\ldots+(n-1)^2]\right] \\ = & n^2(n-1)-\tfrac{1}{3}n(n-1)(2n-1) \\ = & \frac{n}{3}(n^2-1). \end{aligned}$$

Die Verschiebungsfläche aller Gruppen ist also

$$(n-1)!\,\frac{n}{3}(n^2-1).$$

$$D.V. = \frac{(n-1)!\,\frac{n}{3}(n^2-1)}{n(n!-1)} = \frac{(n-1)!\,(n^2-1)}{3(n!-1)}.$$

Diese Formel gibt uns die gesuchte wahrscheinliche durchschnittliche Verschiebung. Ist die empirisch berechnete mittlere Verschiebung $D.V._E$ bekannt, so brauchen wir nur durch die wahrscheinliche, $D.V._W$, zu dividieren, um ein Streuungsmaß zu erhalten, das unabhängig von der Anzahl der Elemente n ist und dadurch den Vergleich der Streuung bei variierendem n erlaubt.

Wir sind bei unserer Betrachtung von der ersten Form ausgegangen. Das scheint willkürlich zu sein und im Gegensatz zu dem zu stehen, was wir einleitend über die Berechnung von $D.V.$ gesagt haben. In diesem Fall jedoch — bei der Bestimmung der wahrscheinlichen $D.V.$ — ist es nicht nötig, die Verschiebungen aller Anordnungen gegen alle zu berücksichtigen. Unsere ganze Ableitung beruht auf der zyklischen Vertauschung der Elemente, und bei zyklischer Vertauschung ist es gleichgültig, welche Form man zugrunde legt. Der Ausgang von einer anderen Form würde nur eine Wiederholung ergeben.

Anders würde sich jedoch die Ableitung gestalten, wenn wir auch die Verschiebung der Ausgangsform gegen eine gewissermaßen ideale Form in die Berechnung hineinzögen. Nehmen wir an, es gebe eine bestimmte Reihenfolge der n Elemente, die einen objektiven Wert habe. Dann läßt sich berechnen, wie groß die

Verschiebung unserer sämtlichen durch zyklische Vertauschung gewonnenen $n!$ Permutationsformen gegenüber dieser objektiven Reihenfolge ist. Berücksichtigen wir die Nullverschiebungen, so verschiebt sich jedes Element jeder Form. Jede Form hat demnach n Verschiebungen, und die Summe aller Verschiebungen der $n!$ Formen ist $n \cdot n!$. Wir erhalten n Verschiebungen mehr als in der vorigen Betrachtung; es sind die n Nullverschiebungen unserer ersten Form $ABCD$. Da sich die Verschiebungsfläche beim Hinzufügen von Nullverschiebungen nicht ändert, so erhalten wir dieselbe Verschiebungsfläche wie in der vorigen Ableitung: $(n-1)!\,\frac{n}{3}(n^2-1)$. Es folgt $D.V. = \frac{(n-1)!\,\frac{n}{3}(n^2-1)}{n!\,n} = \frac{n^2-1}{3n}$.

Diese Formel ist bedeutend einfacher als die vorige; dadurch empfiehlt sie sich durchaus für den praktischen Gebrauch. Es fragt sich jedoch, welche Formel dem Sinne nach berechtigt ist. Bei einer Anordnung nach einem auswählenden Prinzip — mag es sich um eine ästhetische, ethische oder sonstige wertende Anordnung handeln — gibt es im allgemeinen keine objektive Reihenfolge, von der sich die Anordnungen der Vp. mehr oder weniger unterscheiden. Die Anordnungen der Vp. weichen von einander ab, und diese Abweichungen ergeben die Streuung, die eine psychologische Bedeutung hat. Man könnte die Sachlage jedoch auch so darstellen, als ob die Nullverschiebungen der ersten Form Verschiebungen gegen sich selbst sind. Im praktischen Fall ist es durchaus berechtigt, die bequeme Form zu verwenden, da der Unterschied der beiden Formeln verschwindet, sobald $n!$ so groß ist, daß 1 ihm gegenüber vernachläßigt werden darf.

Auch wenn wir die bequeme Reduktionsformel benutzen, berücksichtigen wir die Verschiebungen der Ausgangsform gegenüber sich selbst nicht bei der Berechnung der empirischen $D.V._E$. Bei der Reduktionsformel, die sich ja auf $n!$ verschiedene Anordnungen stützt, wird durch Hinzufügen von n Nullverschiebungen die Anzahl der Verschiebungen nur relativ wenig geändert. Im empirischen Fall ist die Anzahl der Vp. p fast immer bedeutend kleiner als $n!$ Die Erhöhung der Verschiebungen aller Vp. um n Nullverschiebungen ändert dadurch den Wert der mittleren Verschiebung bedeutend. Nehmen wir einmal an, die Verschiebungsfläche, die ja durch Nullverschiebungen nicht beeinflußt werden kann, sei in einem bestimmten empirischen Fall gleich X; Anzahl der Vp. sei p und Anzahl der Elemente n. Berücksichtigen wir die Nullverschiebungen der Ausgangsform bei der Berechnung der empirischen

$D.V._E$, so erhalten wir $X:pn$. Berücksichtigen wir diese Nullverschiebungen nicht, so erhalten wir $X:(p-1)n$. Teilen wir nun den ersten Wert durch die bequeme Reduktionsformel, den zweiten durch die ursprüngliche, so erhalten wir

$$X\frac{1}{p\,n}\,\frac{3}{n^2-1}\,n \text{ und } X\frac{1}{(p-1)\,n}\,\frac{3}{n^2-1}\,\frac{n!-1}{(n-1)!}.$$

Die beiden Ausdrücke sind nur dann gleich, wenn $p=n!$, das heißt, nur wenn die Anzahl der Versuchspersonen die Anzahl aller möglichen Permutationsformen erreicht. Da p im praktischen Fall meist bedeutend kleiner sein wird als $n!$, so empfiehlt es sich, bei der Berechnung der empirischen Streuung die Nullverschiebungen der Ausgangsform nicht in die Berechnung hineinzuziehen.

Ein Beispiel mag zeigen, wie die Reduktionsformel praktisch benutzt wird. Bei drei vollkommen von einander unabhängigen Untersuchungen seien die empirisch gefundenen Werte für die durchschnittliche Verschiebung 1,1, 2,22, 1,75. Im ersten Fall sei $n=10$, im zweiten 20 und im dritten 8. Gefragt wird, welche Untersuchung die größte Streuung besitzt. Unter Benutzung der gekürzten Formel $\frac{n^2-1}{3\,n}$ für die wahrscheinliche Verschiebung erhalten wir im ersten Fall:

$$\frac{D.V._E}{D.V._W} = \frac{1{,}1}{\frac{10^2-1}{3{,}10}} = \frac{1{,}1}{3{,}3} = \frac{1}{3},$$ im zweiten:

$$\frac{D.V._E}{D.V._W} = \frac{2{,}2}{\frac{20^2-1}{3{,}20}} = \frac{2{,}2}{6{,}65} = \frac{1}{3}$$ und im dritten:

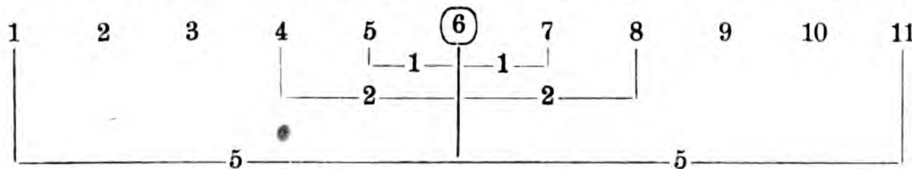
$$\frac{D.V._E}{D.V._W} = \frac{1{,}75}{\frac{8^2-1}{3{,}8}} = \frac{1{,}75}{2{,}625} = \frac{2}{3}.$$ Die Streuung ist gleich groß in den beiden ersten Beispielen und doppelt so groß im letzten.

II. Übergang zur mittleren Variation.

Eine ganz andere Betrachtung ergibt sich, wenn wir statt einer bestimmten Reihenfolge der Elemente $A\,B\,C\,D\,E\ldots$ den Durchschnitt aller Permutationsformen als Ausgangsform benutzen. Hierbei ist es zweckmäßig, die Ableitung für ein gerades und ein ungerades n gesondert zu betrachten. Wir gehen zunächst von einem ungeraden n aus. Als Beispiel mag n gleich 11 gewählt werden. Wie vorher seien alle möglichen Formen durch zyklische

Vertauschung gewonnen. Wir erhalten wieder $(n-1)!$ Gruppen, von denen jede n verschiedene Formen enthält. Da sämtliche $(n-1)!$ Gruppen nur die Verschiebungen der ersten Gruppe wiederholen, so brauchen wir zur Bestimmung der Streuung nur die erste Gruppe zu berücksichtigen. Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß die durchschnittliche Stellung eines jeden Elementes bei n Elementen $\frac{n+1}{2}$ sein muß, also eine ganze Zahl für ein ungerades n. In unserem Beispiel ist $\frac{n+1}{2}$ gleich 6. Die Elemente $A, B, C, \ldots$ nehmen in jeder Form die Stellungen $1, 2, 3 \ldots n$ in irgend einer bestimmten Reihenfolge ein, sodaß also jede Stellung $1, 2, 3, \ldots n$ einmal und zwar nur einmal vorkommt. Mit Ausnahme der Stellung $\frac{n+1}{2}$ weicht jede Stellung vom Durchschnitt ab. Wir haben also in jeder Form $n-1$ Verschiebungen, die

Tabelle II. Verschiebung vom Durchschnitt bei $n = 11$.

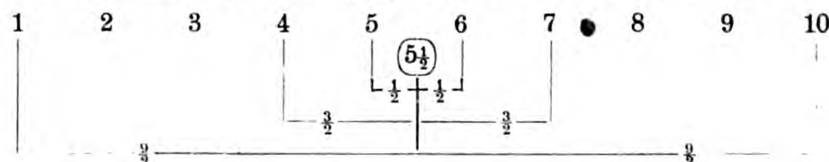


ungleich Null sind und eine Nullverschiebung, zusammen n Verschiebungen. Die Gruppe enthält n Formen, sodaß sich die Anzahl aller Verschiebungen als n^2 ergibt. Da es sich bloß darum handelt, die Verschiebungen der Stellungen von dem Werte $\frac{n+1}{2}$ zu berechnen, so ist es gleichgültig, wie man sich die Stellungen angeordnet denkt. Wir nehmen sie darum in ihrer natürlichen Reihenfolge, so daß sie sich symmetrisch um den Durchschnitt gruppieren (s. Tabelle II). Jede Verschiebung, die ungleich Null ist, ist doppelt vertreten. Es kommen außer Null vor die Verschiebungen $1, 2, 3, \ldots, \left(n - \frac{n+1}{2}\right)$. Die Verschiebungsfläche ergibt sich für alle Formen der ersten Gruppe zusammen als $2n\left[1+2+3+\ldots+\left(n-\frac{n+1}{2}\right)\right] = n\frac{n^2-1}{4}$. Daraus folgt als Durchschnitt: $\frac{n\frac{n^2-1}{4}}{n} = \frac{1}{4}\frac{n^2-1}{n}$.

Ist n eine gerade Zahl, so erhalten wir keine Verschiebung um Null. Der Durchschnitt $\frac{n+1}{2}$ ist hier ein Bruch; es weicht also jede Stellung von dieser Durchschnittsstellung ab. Für jede Form ergeben sich n Verschiebungen, für alle n Formen der ersten Gruppe also n^2 Verschiebungen. Ordnen wir die n Stellungen in ihrer natürlichen Reihenfolge an, so verteilen sich die verschiedenen Verschiebungen wieder symmetrisch um den Mittelwert (vgl. Tabelle III). Jede Verschiebung tritt doppelt auf. Es kommen vor die Verschiebungen: $\frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{5}{2}, \ldots, \frac{n-1}{2}$. Die Verschiebungsfläche für alle n Formen der ersten Gruppe ist $n[1+3+5+\ldots+(n-1)]$. Es folgt als Streuung $\frac{1}{n}[1+3+5+\ldots+(n-1)]=\frac{n}{4}$.

Noch einfacher läßt sich dieser Wert folgendermaßen finden. Die größte Verschiebung ist $n-\frac{n+1}{2}$, die kleinste $\frac{1}{2}$. Als mittlerer Wert folgt $\dfrac{n-\frac{n+1}{2}+\frac{1}{2}}{2}=\frac{n}{4}$.

Tabelle III. Verschiebung vom Durchschnitt bei $n=10$.



Geht man vom Durchschnittswert aller Anordnungen aus, so muß die empirisch gefundene Streuung durch $\frac{n^2-1}{4n}$ oder $\frac{n}{4}$ geteilt werden, je nachdem ob man ein ungerades oder ein gerades n benutzt. Die so erhaltenen Werte für die Streuung sind unabhängig von n und erlauben den Vergleich der Streuung bei Versuchen, die sich hinsichtlich des Wertes von n unterscheiden.

Es bleibt noch zu untersuchen, was der Übergang von einer beliebigen Permutationsform zu der Reihe der Durchschnittswerte bedeutet. Gehen wir zu den Durchschnittswerten über, so verlassen wir damit das Gebiet der Verschiebung. Wir berechnen hier nicht mehr die durchschnittliche Verschiebung, sondern die mittlere Variation. So stimmen denn auch die hier gefundenen Resultate durchaus mit den bei der Reduktion der mittleren Variation gefundenen überein[1]).

[1]) l. c. S. 394.

Wollen wir die Reduktionsformeln der mittleren Variation mit der der mittleren Verschiebung vergleichen, so ist es zweckmäßig, den Zahlenfaktor im Nenner fortzulassen. Wir sind dazu berechtigt, da der Zahlenfaktor im Nenner der Formeln $\frac{n^2-1}{4n}$, $\frac{n}{4}$, $\frac{n^2-1}{3n}$ ohne Bedeutung für die Reduktion ist. Wie groß der Wert von n auch sei, die empirische durchschnittliche Verschiebung wird immer durch diesen Faktor dividiert. Sein Fortlassen kann also den Vergleich der reduzierten Streuungsmaße bei variierendem n nicht beeinflussen. Der Wert $\frac{n^2-1}{n}$ nähert sich bei wachsendem n dem Werte n. Schon bei $n=10$ ist die Differenz von $\frac{n^2-1}{n}$ und n nur 0,1. Die Reduktion ist also bei allen drei Formeln gleich oder angenähert einer Division mit n. Wir gehen hier nicht besonders auf die Formel $\frac{(n-1)!\,(n^2-1)}{3\,(n!-1)}$ ein, da sie praktisch der Formel $\frac{n^2-1}{3n}$ entspricht.

III. Berücksichtigung der Richtung der Verschiebung.

Der Zusammenhang zwischen mittlerer Verschiebung und mittlerer Variation legt es nahe, auch nach einem Maß für die Verschiebung zu suchen, das dem Streuungsmaß

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x-x_1)^2 + (x-x_2)^2 + \ldots + (x-x_n)^2}{n}}$$

entspricht. Der Sinn dieses Streuungsmaßes liegt darin, daß es den Unterschied zwischen den positiven und negativen Abweichungen vom Mittelwert aufhebt. Die analoge Form für die mittlere Verschiebung würde also nur Sinn haben, wenn auch hier eine derartige Zweiheit bestünde. Tatsächlich haben wir bei der mittleren Verschiebung zwar keine negativen und positiven Abweichungen, aber eine Verschiebung nach links oder rechts. Rückt z. B. C in der Form $G\,F\,A\,B\,C\,E\,H\ldots$ auf den Platz von H, so verschiebt es sich gegenüber der Ausgangsform um 2 Stellen nach rechts. Nimmt es F's Platz ein, so haben wir eine Verschiebung um 3 Stellen nach links. Wird die eine Verschiebung als positiv gerechnet, so muß die andere das negative Vorzeichen erhalten. Der Unterschied fällt in der Rechnung fort, sobald wir ein Streuungsmaß benutzen, das die Verschiebungsbreite im Quadrat enthält. Wird dieses Streuungsmaß als d bezeichnet, so gilt die

Beziehung $d = \sqrt{\frac{x_1^2 y_1 + x_2^2 y_2 + \ldots + x_1^2 y'_1 + x_2^2 y'_2 + \ldots}{y_1 + y_2 + \ldots + y'_1 + y'_2 + \ldots}}$, wobei vorausgesetzt wird, daß die Verschiebung $x_1 \parallel y_1$ mal, die Verschiebung $x_2 \parallel y_2$ mal usw. und die Verschiebung $-x_1 \parallel y'_1$ mal, die Verschiebung $-x_2 \parallel y'_2$ mal usw. eintritt. Wir gehen wieder von den durch zyklische Vertauschung gewonnenen $n!$ Permutationsformen aus. Der Einfachheit halber setzen wir eine ideale Form voraus, von der aus die Verschiebungen berechnet werden. Es genügt dann, die Streuung einer Gruppe zu berechnen. Lassen wir uns von genau den gleichen Überlegungen leiten wie im ersten Teil, so erhalten wir

$$d = \sqrt{\frac{2}{n^2}\left[1[n-1]^2 + 2[n-2]^2 + 3[n-3]^2 + \ldots + (n-1)[n-(n-1)]^2\right]}$$

Der Wurzelausdruck ist gleich $\frac{2}{n^2}\left[n^2[1 + 2 + 3 + \ldots + (n-1)]\right.$

$$\left. - 2n[1^2 + 2^2 + 3^2 \ldots + (n-1)^2] + 1^3 + 2^3 + 3^3 + \ldots + (n-1)^3\right]$$

$$= \frac{2}{n^2}\left[n^3 \frac{n-1}{2} - \frac{2n \cdot n}{6}(n-1)(2n-1) + \frac{n^4 - 2n^3 + n^2}{4}\right] = \frac{n^2-1}{6}$$

$$d = \sqrt{\frac{n^2-1}{6}}.$$

Dividieren wir den empirisch gefundenen Wert d_E durch den wahrscheinlichen d_W, so haben wir ein Streuungsmaß, das unabhängig ist von der Anzahl der Elemente n.

Beim Übergang zu den Durchschnittswerten trennen wir wieder die Ableitung für gerades und ungerades n. Bei einem ungeraden n gibt uns die gleiche Überlegung wie im ersten Teil für die wahrscheinliche mittlere Streuung den Ausdruck:

$$\sqrt{\frac{2n\left[1^2 + 2^2 + 3^2 + \ldots + \left(\frac{n-1}{2}\right)^2\right]}{n^2}}$$

$$= \sqrt{\frac{2}{n} \frac{\frac{n-1}{2} + 1}{6} \frac{n-1}{2} n} = \sqrt{\frac{n^2-1}{12}} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{n^2-1}{3}}$$

Für gerades n erhalten wir:

$$\sqrt{\frac{2n}{n^2}\left[\left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{3}{2}\right)^2 + \ldots + \left(\frac{n-1}{2}\right)^2\right]}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{2n}\left[1^2 + 3^2 + \ldots + (n-1)^2\right]} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{n^2-1}{3}}.$$

Wie im ersten Teil sind wir auch hier durch den Übergang zu den Durchschnittswerten aus dem Gebiet der mittleren Verschiebung herausgerückt. Der Wert, den wir für die wahrscheinliche mittlere quadratische Verschiebung erhalten, ist nichts weiter als das wahrscheinliche mittlere σ[1]). So ergibt sich denn auch der gleiche Wert für ein gerades wie für ein ungerades n.

Wie oben können wir, statt durch $\sqrt{\frac{n^2-1}{6}}$ und $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{n^2-1}{3}}$ zu dividieren, bei der Reduktiou den Zahlenfaktor fortlassen. Es zeigt sich, daß dann d und σ durch den gleichen Faktor $\sqrt{n^2-1}$ reduziert werden müssen. Ist n so groß, daß 1 gegenüber n^2 vernachlässigt werden kann, so erhalten wir, wie oben, Reduktion durch n. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß bei der Rangordnung die verschiedenen Streuungsmaße durch Division mit n oder einem sich n bei unendlich großem n unendlich näherndem Wert auf einen Ausdruck zurückgeführt werden, der unabhängig von der Anzahl der Elemente n ist.

---

1) cf. l. c. S. 396.

(Eingegangen am 18. Mai 1921.)

Bemerkung des Herausgebers.

Die »Methode der relativen Stellung« kann natürlich einfach wieder durch die Rang-Korrelationsmethode ersetzt werden, von der sie auch ausgegangen ist, wie die Verwendung der »Verschiebungsfläche« (s. o. S. 251) erkennen läßt, die nichts anderes ist als der Zähler der Produkt-Formel des linearen Korrelationskoeffizienten r für je zwei Rangordnungen, in Rangwerten ausgedrückt. Der »durchschnittlichen Verschiebung« $D. V.$ entspricht das Mittel aus allen Koeffizienten der $\frac{1}{2}(p-1)p$ paarweisen Korrelationen, die aber sämtlich mit voller Genauigkeit als ϱ nach der Spearman'schen (quadratischen) Differenzenformel berechnet werden können, wenn alle Gegenstände in den p Reihen hintereinander geordnet sind. Bei dieser Behandlung der Aufgabe ist aber dann selbstverstänlich auch die obige Hauptfrage der Reduktion von vornherein erledigt. Denn diese Reduktion ist im Korrelationskoeffizienten r bereits durch die Division der »Verschiebungsfläche« mit $\sqrt{[x^2][y^2]}$, bzw. bei den Rangwerten mit $\frac{1}{12}n(n^2-1)$ vorgenommen, so daß solche Koeffizienten oder Mittel aus ihnen stets unabhängig von n unter sich vergleichbar sind.

Leipzig, im Dezember 1921. **W. W.**

Rückblick auf Nachbildtheorien
bis zur Herausbildung der Fechner-Helmholtzschen Auffassung.

Von

Richard Hellmuth Goldschmidt.

Abgekürzt zitiert sind in der vorliegenden Abhandlung die nachfolgenden Publikationen:

H. Aubert, Physiologie der Netzhaut (1865) — zitiert als »Aubert«.

R. H. Goldschmidt, »Quantitative Untersuchungen über positive Nachbilder.«[1]) Wundts Psychol. Stud., VI. (1910), S. 159—251 — zitiert als: »Nachbilder«.

R. H. Goldschmidt, »Die Frage nach dem Wesen des Eigenlichtes, ein Hauptproblem der psychologischen Optik.« Wundts Psychol. Studien, Bd. X (1916), S. 101—155 — zitiert als: »Eigenlicht«.

R. H. Goldschmidt, »Beobachtungen über exemplarische subjektive optische Phänomene«, Zeitschrift für Psychologie, Bd. 76 (1916), S. 289 bis 436 — zitiert als: »E. S. O. P.«

H. v. Helmholtz, »Handbuch der physiologischen Optik«, 3. Aufl., Bd. II (1911): »Die Lehre von den Gesichtsempfindungen«, herausgegeben von W. Nagel und J. v. Kries und Bd. III (1910): »Die Lehre von den Gesichtswahrnehmungen«, herausgegeben von J. v. Kries — zitiert als »Helmholtz II«, bzw. als »Helmholtz III«.

W. Nagel, Handbuch der Physiologie des Menschen, Bd. III (1905), »Physiologie der Sinne« — zitiert als »Nagel«.

W. Wirth, »Der Fechner-Helmholtzsche Satz über negative Nachbilder und seine Analogien«, 3 Teile, Wundts Philos. Stud., Bd. 16 (1900), S. 465—567; Bd. 17 (1901), S. 311—430 und Bd. 18 (1903), S. 563—686 — zitiert als: »neg. Nachbilder I«, bzw. »— II«, »— III«.

W. Wundt, »Grundzüge der Physiologischen Psychologie«, 6. Aufl., Bd. I—III (1908—1911) — zitiert als: »Psychol. I«, bzw. »— II«, »— III«.

1) Hieran anschließende Untersuchungen haben zu einer wesentlichen Verallgemeinerung der S. 250—251 aufgestellten 8 Thesen geführt.

Theoretische Erörterungen über Nachbild[1])-Erscheinungen unterscheiden zweckmäßig die Bilder, die einem unmittelbaren Reizeindruck folgen (gemäß herkömmlicher physiologischer Deutung) in peripherogene und zentrogene. Oder es wird doch wenigstens das Peripherogene und das Zentrogene an den Bildern auseinandergehalten. Hierdurch soll allerdings lediglich das Überwiegen peripherer oder zentraler Bedingungen für das Zustandekommen der einen oder der andern Erscheinungen betont werden; und einflußlos bleibt solche Gegenüberstellung auf Einteilungen nach anderen Gesichtspunkten (z. B. hinsichtlich der Lebhaftigkeit), etwa auf eine Einteilung in reine Vorstellungsbilder (einschließlich der Erinnerungsbilder) und in (wahrgenommene) Anschauungsbilder. Würden nun als peripherogene Erscheinungen die altbekannten Nachbilder und als zentrogene die Anschauungsbilder der Eidetiker nach E. R. Jaensch[2]) zwar insgesamt als Anschauungsbilder betrachtet, aber als teils vorwiegend peripherogene, bzw. zentrogene einander gegenübergestellt, so dürfte hieraus freilich keineswegs präjudiziert werden, daß die also unterschiedenen Phänomene auch phänomenologisch, im Sinne einer systematischen psychologischen Deskription sich als gegensätzlich aufdrängen müßten, von vornherein nicht einmal, daß überhaupt phänomenologische Unterschiede sich irgendwie entdecken ließen[3]). Aber zur Gewinnung theoretischen Verständnisses, im Interesse einer kausal-genetischen Betrachtung der Phänomene, ist eine derartige Scheidung nach der Genese dringend zu fordern.

Psychophysische Deutungen können allgemein das Geschehen des Lichtreizeindrucks [oder den Lichtempfindungsverlauf, z. B. Einflüsse des Pupillenspiels, der Akkomodation, der Augenstellungen u. a. m.] zum Peripherogenen, dahingegen apperzeptive Momente zum Zentrogenen ordnen [z. B. die Bedeutung der Helligkeits- und

1) »Nachbilder« heißen heute [entsprechend der Bezeichnungsweise von Purkinje (—, »Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne«, Bd. I und II, 1823 und 1825; vgl. »Nachbilder«, Seite 163, Anm. 3!)] diejenigen Erscheinungen, die jeweils einer kurz zuvor wahrgenommenen Sinneserregung also auch einem kurz zuvor fixierten Gegenstande entsprechen, wie sie sich am leichtesten beobachten lassen, wenn »man einen Augenblick nach der Sonne oder in eine helle Lichtflamme geblickt hat, und dann plötzlich die Augen schließt und mit der Hand bedeckt«, indem dann »noch kurze Zeit auf dem dunklen Grunde eine helle Erscheinung von der Gestalt des vorher gesehenen hellen Körpers« zu sehen ist (Helmholtz, II., S. 172).

2) Vgl. den Bericht des 7. Kongr. d. deutsch. Ges. f. exp. Psychol. zu Marburg 1921.

3) Vgl. jedoch die drei folgenden Absätze, sowie unten S. 19—20.

der Farb-Charaktere[1]), das Hervortreten von Formen entsprechend der Geläufigkeit ihres Vorgestelltwerdens[2]), die Assimilation von Erinnerungsbildern[3]), den Grad der Aufdringlichkeit, der dem einen und dem anderen Gesichtsfeld-Bezirk als solchem in unterschiedlichen Maßen zukommt[4]), die Beschränkung des Bewußtseinsumfangs nicht nur hinsichtlich der Zahl der momentan nebeneinander erfaßbaren Teilinhalte[5]), eine Tendenz zum Modifiziertwerden der Erscheinung eines aufzufassenden Gegenstandes in Richtung auf den leichtest auffaßbaren unter den ähnlichen Gegenständen, worauf sich wohl um so eher schließen läßt, je mehr die Auffassungsbedingungen als erschwerte anzusprechen sind[6]), u. a. m.[7])].

Neben andern Merkmalen zur Unterscheidung von (vorwiegend oder ausschließlich) Peripherogenem und Zentrogenem kann geltend gemacht werden, daß sich individuelle Differenzen stärker ausgesprochen, nämlich in höherem Grade und auch in größerer Mannigfaltigkeit dort erwarten lassen, wo für die Erscheinungen Bedingungen von größerer Komplexität oder als Träger ein Organ von feinerer Differenzierung anzunehmen ist, wo also die Erscheinungen dem cerebrum als dem Zentralorgan mit seiner relativ feineren Differenzierung, nicht den peripher liegenden Sinnesnervenendapparaten mit ihrer entsprechend einfacheren Ausgestaltung zuzuordnen sind. Für einen heuristischen Wert dieser Unterscheidung ist freilich vorausgesetzt, daß die Beobachtungsbedingungen für ein Hervortreten individueller Differenzen allenthalben genügen, daß insbesondere auch Beobachtungsmaterial aller irgend in Betracht kommenden Arten von Beobachtertypen vorliegt. Selbst umfangreiche Untersuchungen, die, wie viele unter ihnen, auf Beobachtungen von nur drei oder auch einem Dutzend Beobachtern im Alter von 20 bis 30 Jahren, männlichen Geschlechts und akademischer Bildung fußen, genügen für die

1) Vgl. »E. S. O. P.«, S. 340—350 u. 362—375.

2) Vgl. »E. S. O. P.«, S. 384, sowie auch S. 378 u. f.

3) Vgl. »E. S. O. P.«, S. 394.

4) Vgl. »E. S. O. P.«, S. 400.

5) Vgl. »E. S. O. P.«, S. 416 ff.

6) Vgl. R. H. Goldschmidt, Diskussionsbemerkung im Bericht über den VI. Kongr. f. exp. Psychol. zu Göttingen (1914), S. 149—151.

7) Überhaupt die Beeinflussung der Auffassung durch besondere Bewußtseinsdispositionen, durch Assimilationen, geläufige Vorstellungen, Tendenzen zu einfachster, symmetrischer Ausgestaltung u. a. m.; vgl. über »Die Bedeutung der Art und Weise des Zustandekommens von Gesichtswahrnehmungen für die Entstehung subjektiver optischer Phänomene«: »Eigenlicht«, S. 123—138, vgl. auch —, S. 118—119, sowie unten S. 20—21.

angegebene Voraussetzung nicht[1]). Überhaupt bedarf die bislang vorliegende Literatur hier noch vielfältiger Ergänzung, die auch praktisch-psychologisch wichtig werden könnte.

Es eignet sich eine Beobachtung subjektiver optischer Phänomene Dank ihrer Labilität allgemein zur Erfassung apperzeptiver Momente, oder des Zentrogenen überhaupt[2]). Dieses tritt am schärfsten bei den exemplarischen subjektiven optischen Phänomenen hervor[3]). Obgleich nun Nachbilderscheinungen als subjektive optische Phänomene imponieren und deren allgemeine Eigenschaften teilen, lassen sie doch zunächst vorzüglich Peripherogenes erfassen; und ein Studium der Nachbilder empfiehlt sich als Vorarbeit für eine allgemeine Unterscheidung und psychologische Ausdeutung dessen, was hier vorläufig als peripherogen und zentrogen unterschieden ist.

Zur Inangriffnahme der hiermit geforderten Untersuchungen empfiehlt es sich nunmehr, zunächst eins von beiden, das in erster Linie sich der Beobachtung Aufdrängende, das Peripherogene für sich zu betrachten, um so durch theoretische Isolierung des »Peripherogenen« eines Nachbildes oder verwandter Erscheinungen auch eine theoretische Isolierung des »Zentrogenen« solcher Erscheinungen entsprechend den vorstehenden allgemeinen Gesichtspunkten, aber möglichst schon ins Einzelne vorzubereiten[4]). Am instruktivsten geschieht dies durch Skizzierung derjenigen theoretischen Erwägungen, die nur das in erster Linie an den Nachbildern Imponierende oder das leichtest bewußt Werdende der Nachbilder, besonders auch der positiven[5]) Nachbilder zu erklären streben und daher gerade Imponierendstes, zum Bewußtwerden sich Drängendes oder Auffälligstes, Peripherogenes, deutlich widerspiegeln[6]). Es sind das die alten Nachbildtheorien bis zur Herausbildung derjenigen Auffassung über

1) Vgl. R. H. Goldschmidt, Kurz. Bericht üb. Eignungsprüfungen, vom 1. 6. 1920, S. 4—5.

2) Vgl. »Eigenlicht«, bes. S. 104 u. S. 155.

3) Vgl. »E. S. O. P.«, S. 289 ff.

4) Vgl. unt. S. 18—20.

5) Brücke nannte: »ein positives Nachbild ein solches, in dem das hell ist, was im Objekte hell ist, und das dunkel, was im Objekte dunkel ist; negativ dagegen ist das Nachbild, bei welchem das hell ist, was im Objekte dunkel ist, und umgekehrt« (Pogg. Annal., Bd. LXXXIV (1851), S. 436; vgl. »Nachbilder«, S. 163). Helmholtz übernahm die Brückesche Bezeichnungsweise, die allgemein üblich wurde (»— II«, S. 173). Entsprechend ist auch die übliche Unterscheidung der Photographien in Positive und Negative, abgesehen freilich vom Spiegelbildcharakter dieser Negative.

6) Vgl. »Eigenlicht«, S. 109 ff.

Nachbilder, die Fechner und Helmholtz so dargestellt haben, daß sie noch heute die gegebene Basis für weitere theoretische Diskussionen abgibt[1]). Zugleich kommt der Skizze ein eigenes historisches Interesse zu.

Die ältesten theoretischen Betrachtungen über Nachbilderscheinungen stammen von Nicolas Claude Fabri de Peiresc (1580 bis 1637), ebenso die ältesten bekannten Schilderungen nicht nur negativer, sondern auch positiver Nachbilder (aus dem Jahre 1634)[2]).

Beobachtet hat de Peiresc die positiven Nachbilder u. a. nach kurzer Betrachtung eines hellen Fensters, wenn er darauf die Augen schloß, die negativen Nachbilder aber, wenn er die Augen nach der Fensterbetrachtung auf eine nur schwach erhellte Wand richtete. Endlich hat er auch eine durch solche negativen Nachbilder bewirkte Abnahme der Reizempfänglichkeit bemerkt, indem er ein durch Fensterbetrachtung erzeugtes negatives Nachbild auf eine schwach beleuchtete Buchseite projizierte; dann nämlich erschien ihm im Bereich des Nachbildes der weiße Buchgrund so dunkel, daß sich die schwarzen Buchstaben nicht mehr von ihm abhoben, und er nicht mehr imstande war, sie zu lesen.

Aus seinen Beobachtungen schloß der Autor ausdrücklich auf eine Beeinträchtigung der Reizempfänglichkeit des Auges infolge der Lichtreizeinwirkung und erklärte so die negativen Nachbilder. Die Beeinträchtigung des Sehvermögens verglich er sehr anschaulich mit einer dem Auge vorgehaltenen Hülle, die nicht sofort entfernt werden könne. Außerdem nahm er ein Fortdauern der Wirksamkeit des Lichtreizes nach seinem Verschwinden an und erklärte so die positiven Nachbilder. Das Fortwirken des Lichtreizes oder das Fortbestehen des Lichtreizeindrucks dachte er sich in einer älteren Theorie ähnlich dem Vorgang der Phosphoreszenz beim Bologneser Leuchtstein und machte zur Erklärung negativer

1) Vgl. »neg. Nachbilder«, bes. »— III«, S. 684—686.

2) Nic. Cl. Fabr. de Peiresc vita per Petrum Gassendum, Lib. Va. 1634, ed. 1651, pag. 411 sequ.: . . . . editio tertia a. 1658, pag. 175/176. Im ersten der beiden Texte fehlt (vor igneis) das *l* der als Lichtreiz dienenden fenestra chlatris ligneis. Dies Fehlen würde bedeuten, das der Autor nur negative, nicht auch positive Nachbilder gesehen hat. Die Annahme des verbesserten Textes der 3. Auflage ist aber durch deren bessere Übereinstimmung mit den übrigen Ausführungen gerechtfertigt. Der folgenden Darstellung konnte allgemein eine Übersetzung zugrunde gelegt werden, in der unklare Stellen, wie sie bei der unbeholfenen Darstellungsweise oft vorkommen, so wiedergegeben werden, daß die Schilderungen den beobachtbaren Tatsachen entsprechen.

Nachbilder die Hilfshypothese, das Licht könne »wegen seiner Körperlichkeit einen gewissen Schatten bewirken«. In einer späteren Theorie kam er davon ab, die »später erscheinenden Schatten« durch die »Dichtigkeit des Lichtes oder des Glanzes« zu erklären. Er betrachtete sie vielmehr als »durch eine Beeinträchtigung (sc. des Sehvermögens, oder der Reizempfänglichkeit) hinzugefügt«, ähnlich offenbar wie er bei der Projektion negativer Nachbilder auf eine Buchseite aus dem Sinken der Unterschiedsempfindlichkeit zwischen dem Schwarz der Buchstaben und dem Weiß des Grundes auf ein Sinken der Reizempfänglichkeit für Weiß geschlossen hatte. De Peiresc erklärte also, freilich ohne seine Begriffe scharf zu formulieren, daher nur andeutungsweise, die Nachbilderscheinungen durch den Grundgedanken, der heute die Fechner-Helmholtzsche Auffassung der positiven und negativen Nachbilder genannt zu werden pflegt[1]).

Der ältesten Nachbildertheorie folgten manche fast wunderlich anmutende; so meinte Kircher[2]), das Auge strahle das von ihm eingesogene Licht wieder aus, beleuchte dann, was vor ihm stehe und rufe so dank seiner (der vorausgehenden Reizung entsprechenden) Leuchtkraftverteilung ein dem vorausgehenden gleichendes Bild hervor[3]). —

Und in einem verwandten Gedankengang, wenn auch wohl ohne Kenntnis von Kirchers Untersuchungen, kam noch 1872 Young zu der Auffassung, die von ihm (vermeintlich zuerst) beobachteten und beschriebenen mehrfach wiederkehrenden positiven Nachbilder (eines vom Entladungsfunken einer Leydener Flasche im sonst völlig verdunkelten Zimmer beleuchteten, durch schwarze Kattunstreifen abgeteilten weißen Schirmes)[4]) postulierten zum mindesten die Idee einer Reflexion des Nervenimpulses auf die äußeren Nervenenden vom Gehirn aus, als wenn die intensive Erregung der Retina, wenn sie einmal nach dem Gehirn weitergeleitet worden sei, dort reflektiert würde und zur Retina zurückkehrend die Empfindung erneuerte.

---

1) So von W. Wirth (»neg. Nachbilder I—III«) u. von v. Kries (»Nagel«, S. 206).

2) Athan. Kircher, Ars magna lucis et umbrae, Amsterdami 1671, (1641); Seite 162.

3) Vgl. auch O. v. Guericke, Experimenta Nova Magdeburgica (1672), S. 142.

4) Vgl. Young, »Recurrent Vision«, Philosophical Magazin and Journal of Science, Bd. XLIII, S. 343—345, zuerst erschienen im American Journal of Science and Art, April 1872. Vgl. »Eigenlicht«, S. 119.

Die hergehörenden Phänomene fanden für den psychologisch Interessierten[1]) bei Goethe[2]), für den physiologisch Interessierten[1]) bei Buffon[3]) eine klassische Schilderung.

Von den Nachbildtheorien bis zum Erscheinen der Fechnerschen Arbeiten sind noch bemerkenswert die vornehmlich von Scherffer[4]) (1761 auch durch Versuche gestützte) und von Chevreul[5]) (1828) vertretene Ermüdungstheorie[6]) und die in ihrer allgemeinen Idee schon von Godart (1776)[7]), weiter von Sir D. Brewster (1834)[8]) angebahnte und von Plateau (1833—1835)[9]) durchgeführte Oscillationstheorie.

1) Vgl. »Nachbilder«, S. 159 u. f., sowie »E. S. O. P.«, S. 298, Anm. 4. Dem a. a. O. vertretenen Grundgedanken der psychologischen Interessiertheit Goethes ist in eigenem Zusammenhange nachzugehen, indem Goethes Beobachtungen wiederholt werden (mit der Aufgabe, Goethes Eigenart im Bereiche vorkommender individueller Differenzen, unter besonderer Beachtung des B-Typus der Eidetiker im Sinne von W. Jaensch, aufzudecken und den Charakter seines Beobachtens klar zu stellen), sowie durch Hinweise darauf, wie Goethe die ihm vorliegende Fachliteratur ausgewertet hat. Auch gegenüber Sommerfeld (—, Goethes Farbenlehre im Urteile der Zeit, Deutsche Revue, Juli 1917) darf dann wohl festgehalten werden, daß Goethes Angaben sich als richtig erweisen lassen, wenn berücksichtigt wird, daß sein Denken allenthalben durch seine psychologischen Interesssen bestimmt ist, wenn ihm auch adäquate Begriffe noch fehlen, so daß er »Tatsachen, die von einem ganz anderen Standpunkt, z. B. dem physikalischen Newtons, aus betrachtet waren, in seinem Streben nach einheitlicher Erfassung der Welt durch unmittelbare Anschauung erkennen möchte und so gleichsam psychologisierend an ihnen herumdeutelt«. (»Nachbilder«, S. 161.) Vgl. K. Jaspers, »Psychologie der Weltanschauungen« (1919), S. 142(a); sowie W. Ostwald, »Mathetische Farbenlehre«, S. 3 und —, »Beiträge zur Farbenlehre«, Abhandl. d. mathemat.-phys. Kl. d. Kgl. sächs. Akad. d. Wissensch. XXXIV, II (1917), S. 374; sowie auch ältere Literatur, z. B. F. Th. Posalger, »Der farbige Rand eines durch ein bikonvexes Glas entstehenden Bildes, untersucht mit Bezug auf Herrn v. Goethes Werk: Zur Farbenlehre«, Gilberts Ann. d. Physik (1811), XXXVII, S. 135—154.

2) Werke (Weimarer Ausgabe) II, 1, S. 8 und 10 (I; §§ 20 und 29).

3) Mém. de l'Acad. de Paris, 1743, S. 215.

4) Diss. de coloribus accidentalibus, Viennae 1765; Journal de Physique de Rozier; XXVI, S. 175 u. f.

5) Mémoires de l'Institut de France, Acad. des Sciences; XI (1828). S. 472 u. f., bes. S. 479/480.

6) »rétine fatiguée«.

7) »Les fibres de la rétine doivent fournir différentes couleurs, selon qu'elles sont plus ou moins tendues ou ébranlées«. [Journ. de Physique (1776), VIII, S. 1.]

8) Phil. Magazine (1834), T. IV, S. 354 u. f.

9) Ann. de Chem. et de Phys. (1833), LIII, S. 386; (1835), LVIII, S. 337 u. f. Pogg. Ann. (1833), XXXII, S. 543 u. f.; Essai d'une Théorie générale comprenant l'Ensemble des apparences visuelles, qui succèdent à la contemplation des objets colorés; Bruxelles 1834.

Jene Ermüdungstheorie stellt die nach einer Lichtreizung entstehende Veränderung in der Reizbarkeit der Netzhaut allein in den Vordergrund, genügt aber nicht zur Erklärung auch der positiven Nachbilder, besonders nicht der unter Umständen in einer Zahl von über 20 einander folgenden, durch dunkle Intervalle voneinander getrennten positiven Nachbilder. Diese zuletzt erwähnten Erscheinungen waren freilich Scherffer und Chevreul noch nicht bekannt, und die Unzulänglichkeit ihrer Hypothesen wird erst durch sie leicht ersichtlich. Chevreuls Hypothese erhielt übrigens noch eine besondere Bedeutung durch das Hineinbeziehen von Kontrastgesetzen, indem sie den Weg wies, wie möglicherweise auf die mannigfaltigen Nachbilderscheinungen verschiedenerlei Ursachen zusammenwirken[1]).

Auf Kontrastgesetze allein hatte schon 1804 Prieur de la Côte d'or[2]) die Nachbilderscheinungen zurückzuführen gesucht. Es wird aber nichts damit erklärt, daß eine Änderung der Reizempfindlichkeit bei derartigen theoretischen Betrachtungen als Sukzessiv-Kontrast bezeichnet wird. Es ist vielmehr außer einem neuen nicht direkt auf Grund der Tatsachen gebildeten Terminus zunächst nur die Fragestellung gegeben, ob die so auf Sukzessiv-Kontrast zurückgeführten Erscheinungen mit denen des Simultankontrastes mehr als den Namen gemein haben. Und der Theoretiker hat zu fordern, daß solche Probleme nicht verschleiert, daß nicht durch einen Terminus unausgesprochene Hypothesen involviert werden. Immerhin betrachtete noch Brücke Theorien, die auf dem »Prinzip des Kontrastes«, oder auf »der Einwirkung einer Farbe auf unser Urteil über andere«[3]) beruhen, als einen besonderen (dritten) Erklärungsmodus.

Die Oscillationstheorie beachtet besonders das Fortwirken der Lichtreize, oder mit Brücke's Worten, sie basiert auf dem »Prinzip der durch die ursprünglich angeschaute Farbe hervorgerufenen sekundären Erregungszustände der Netzhaut«[3]).

---

1) Die Arbeit blieb in der deutschen Literatur, so bei Aubert, Brücke, Helmholtz, von Kries und Wundt unbeachtet, obgleich sie theoretisch wertvoller ist als die ältere, aber später von Plateau ausführlich diskutierte von Prieur de la Côte d'or.

2) Vgl. C. A. Prieur de la Côte d'or, »Bemerkungen über die Farben und einige besondere Erscheinungen derselben«, nach Ann. de Chimie (1804), LIV, S. 1 u. f., als Auszug des Vortrags i. d. mathem.-physik. Klasse d. National-instituts, 4. 3. 1805. Gilberts Ann. d. Physik, XXI (1805), S. 315 u. f.

3) Vgl. E. Brücke, »Untersuchungen über subjektive Farben«, Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien, mathem.-naturwissensch. Abt., (1852), Bd. III, S. 95 (1850); abgedruckt im Pogg. Ann. Bd. XXIV (1851), S. 419.

Plateau ging von der Beobachtung aus, daß komplementär gefärbte Nachbilder auch bei völliger Eindunkelung des Auges auftreten können. Nun hielt er dabei das Gesichtsfeld der eingedunkelten Augen für völlig schwarz, zog also das Eigenlicht nicht in Rechnung[1]). Und so meinte er aus solchen Nachbildern (wegen eines Fehlens von reagierendem Licht nicht auf eine Änderung der Reizempfänglichkeit, sondern auf ein Fortdauern der Lichterregung und zwar:) auf eine oszillatorische Tätigkeit der Netzhaut schließen zu müssen. Es käme demgemäß die Netzhaut nach einem starken Lichteindruck erst durch eine Reihe von Oszillationen zur Ruhe. Dabei würden einander entgegengesetzte Zustände durchlaufen, denen Empfindungen komplementärer Farben entsprächen.

Um seine Theorie allgemein anwendbar zu machen, hat Plateau deren Konsequenzen sehr weitgehend in Einzelheiten verfolgt; seine einzelnen Sätze aber, mithin auch die ganze ihnen zugrunde liegende Theorie sind späterhin mannigfachen Angriffen ausgesetzt gewesen. Er hatte z. B. zur Erklärung der nach Fixation einer roten Reizfläche auf schwarzem Grunde beim Blick auf eine rote Fläche entstehenden schwarzen Nachbilder ergänzend angenommen, daß die subjektiven farbigen Eindrücke die objektiven komplementären Eindrücke zerstörten.

Diese Annahme kritisierte schon Osann (1836)[2]) und gab eine Erklärung der erwähnten Beobachtung durch eine dabei stattfindende Rotermüdung der Retina.

Ferner widersprach Fechner der Meinung Plateaus, daß zwei subjektive Farben, die zueinander komplementär sind, bei Aufeinanderlagerung schwarz erschienen (statt wie objektive Farben im entsprechenden Falle weiß). Er zeigte nämlich, daß es sich im Plateauschen Versuch um dunkle, negative Nachbilder handelte, die durch ihre Aufeinanderlagerung farblos wurden und dabei dunkel blieben, während die zueinander komplementär-gefärbten Nachbilder in einem entsprechenden Versuch, wo sie hell erschienen, bei Aufeinanderlagerung wirklich weiß wurden[3]).

Aubert hat zur Krontroverse Plateau-Osann nicht von vornherein Stellung genommen, sondern es (1862) »als fraglich hingestellt, ob ein objektiver Eindruck durch eine gleichsinnige subjektive Tätig-

1) Vgl. »Nachbilder«, S. 204—206.

2) Vgl. »Über Ergänzungsfarben«, Pogg. Ann. Bd. XXXVII, S. 292.

3) Vgl. G. Th. Fechner, »Über die Frage, ob die sog. Farben durch den Kontrast objektiver Natur seien«. Pogg. Ann. (II. Reihe, Bd. XIV), (1838), Bd. XXXXIV, S. 520/521.

dies sei diejenige »Rotationsgeschwindigkeit, bei welcher die Dauer des positiven Nachbildes oder der sekundären Erregung gleich ist der Dauer des Vorübergehens des schwarzen Sektors«[1]); Aubert versäumte hierbei freilich zu erwägen, daß es für die primäre Lichterregung einen Anstieg, ein Maximum und ein Sinken gegenüber dem Maximum noch während der Fortdauer des unmittelbaren Lichtreizeindrucks geben kann[2]).

In seiner Darstellung des Brückeschen Versuches hat sich Aubert übrigens nicht streng an dessen Auffassung gehalten. Er hat aus dessen Versuchen über die geringste Dauer eines in seiner größtmöglichen Helligkeit erscheinenden Lichteindrucks[3]) irrtümlich auch auf die Dauer der Purkinjeschen Nachbilder als auf 0,186 Sekunden geschlossen; solange nämlich wurde jeweils einer der gleich breiten schwarzen und weißen Sektoren dem Auge dargeboten, wenn die Scheibe am hellsten erschien. Brücke hatte aber vorsichtiger Weise nicht wie Aubert angenommen, daß allein durch die möglichst vollständige Überdeckung der schwarzen Sektoren durch positive Nachbilder die möglichst große Helligkeit bei Rotation seiner schwarzen und weißen Sektoren zu erklären sei. Er hatte nur ebensowenig wie Aubert überlegt, ob ein Lichtreiz nicht eine gewisse Mindestdauer oder Minimalzeit gewirkt haben müsse, um überhaupt zu einer retinalen Erregung zu führen, ob bei kurzdauernden Lichtreizen (etwa bei solchen von weniger als $^1/_5$ Sek. Dauer) die retinale Wirksamkeit nicht nur mit zunehmender Stärke, sondern auch mit zunehmender Dauer wachse, ob also die retinale Lichterregung allmählich (bis zur Erreichung eines gewissen Maximums) ansteige, und ob nach Erreichung eines solchen Maximums auch bei längerer Darbietung des Reizes die Stärke der Lichterregung wieder sinken könne. Die Beobachtungen, die schon Plateau[4]) in dieser Richtung gemacht

1) Vgl. »Aubert«, S. 354—358 u. 361—364, bes. S. 356—358.

2) Vgl. den folgenden Absatz, sowie die folgende Anm.

3) Schon in dem hier verwandten Begriff der Dauer eines Lichtreizeindrucks bis zu seiner eben erreichten Maximalwirkung zeigt sich die irrtümliche, von Brücke nicht ausgesprochene, von Aubert aber konsequent verfolgte Meinung, daß die Lichterregung nach Erreichung ihres Maximums in diesem verharre. Für kurz dauernde Lichtreize wurde die Fehlerhaftigkeit dieser Auffassung freilich erst durch die experimentellen Untersuchungen von Exner (1868), Kunkel (1874, Arch. f. d. ges. Physiol., IX), Dürr (1902), Martius (1902), Büchner (1906), Berliner (1907) und Stigler (1908, Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 123) nachgewiesen; vgl. »Psychol.« II, S. 202 u. f.

4) Vgl. »Über einige Eigenschaften der vom Lichte auf das Gesichtsorgan hervorgebrachten Eindrücke«, Poggendorffs Annal. 1830, XX, S. 307.

hatte, und diejenigen von Fechner, durch die derselbe zu dem Satz gebracht worden war, daß »schon während der Anschauung des Objektes« das negative Nachbild sich entwickelt, hat Aubert in der hier herangezogenen Erörterung nicht berücksichtigt, obwohl er sie beiläufig zitiert. Zur Gewinnung des größten Nutzeffektes intermittierender Netzhautreizungen wären indes gerade die optimalen Lichtreizdauern für das Zustandekommen maximaler primärer Lichtreizeindrücke neben dem möglichst vollständigen Erfüllen der dunklen Intermissionen durch positive Nachbilder zu beachten. Die Versuche hätten also nicht nur mit solchen Scheiben gemacht werden dürfen, in denen weiße und schwarze Sektoren gleich groß sind, sondern unter den variabelsten Breitenverhältnissen dieser Sektoren, damit einerseits die Lichterregung nach verschieden weitem Anstieg, andererseits in verschiedenen Phasen ihres weiteren Verlaufs zur Beobachtung hätte kommen können[1]).

Ähnlich wie Osann, Fechner und Aubert[2]) hat sich auch Helmholtz mit einem entscheidenden Bedenken gegen grundlegende Gedanken der Plateauschen Oszillationstheorie gewandt, indem er darlegte, daß »die negativen komplementären Nachbilder nicht in einer aktiven Tätigkeit der Netzhaut bestehen, sondern im Gegenteil als Verminderungen der schon vorher bestehenden inneren Lichtempfindung sichtbar werden; und daß ferner jene Wechsel zwischen positiven und negativen Bildern, wie man bei genauer Aufmerksamkeit fast immer erkennt, von äußeren Umständen, namentlich von schwachen Änderungen in der Beleuchtung des Augengrundes abhängen«[3]).

Fechner hat in seinen Arbeiten[4]), in denen er sich durchgängig

---

1) Für solche Versuche nahm Brücke eine praktische Bedeutung in Anspruch, indem er am Schlusse seiner Abhandlung auf die Forderung bester Lichtausnutzung bei Einrichtung eines remittierenden Signallichtes (z. B. auf Leuchttürmen) hinwies. Indessen ändern sich die zeitlichen Verhältnisse im Lichterregungsverlauf erheblich mit der Empfindungsstärke, sowie mit den Adaptionsbedingungen; auf die Bedingungen, unter denen etwa ein Signallicht erscheint, war aber bei der Anstellung der Versuche von Brücke keine Rücksicht genommen worden. — Zur Analyse des Lichterregungsverlaufes für die theoretische Einsicht gibt es heute weit vollkommenere Versuchsweisen. [Vgl. »Psychol. II«, S. 195—217.]

2) Wenn auch minder ausdrücklich, so doch im gleichen Sinne wie Fechner.

3) Vgl. »Helmholtz, II«, S. 220.

4) Vgl. Fechner, »Über die subjektiven Komplementärfarben«, Pogg. Ann. (1838) XXXXIV, S. 221 u. f. und 513 u. f.; —, Pogg. Ann. (1838) XXXXV, S. 227 u. f.; »Über die subjektiven Nachbilder und Nebenbilder«, besonders den zweiten Abschnitt dieser Abhandlung »Tatsachen, welche bei einer

auf eigene, z. T. neue Versuche stützte, die Nachbilderscheinungen teils durch die Nachdauer des Gesichtseindrucks nach Beseitigung der objektiven Lichtreizeinwirkung, teils durch eine Verminderung der Reizempfänglichkeit erklärt. Diese Erklärungsweise hat als die Fechnersche Auffassung[1]) positiver und negativer Nachbilder eine fast allgemeine Aufnahme gefunden. So akzeptierte sie Wundt schon in der ersten Auflage seiner Physiologischen Psychologie (1874) und gab ihr eine scharfe, noch heute brauchbare Fassung: »Die Nachbilderscheinungen beruhen hauptsächlich auf zwei Momenten, die in verschiedenen Fällen bald gemischt, bald voneinander isoliert zur Geltung kommen: erstens auf dem direkt durch den Lichtreiz hervorgerufenen Erregungsvorgang, der den Reiz immer merklich überdauert, und zweitens auf der veränderten Reizbarkeit der Netzhaut, welche, nachdem der Erregungsvorgang vorüber ist, eine kürzere oder längere Zeit noch zurückbleibt. Diese veränderte Reizbarkeit verursacht unter allen Umständen das komplementäre Nachbild, sei es negativ oder positiv; das unmittelbare Fortwirken der Erregung dagegen kommt als gleichfarbiges Nachbild zur Erscheinung[2]).«

Die Momente, die nach der Fechnerschen Auffassung zur Auslösung positiver oder negativer Nachbilder führen, nämlich die Nachdauer des Gesichtseindrucks und die Verminderung der Reizempfänglichkeit sind peripherer Natur. Die Momente pflegen denn auch mehr oder minder ausgesprochen als retinale gedacht zu werden; ihre Wirksamkeit ist eine peripherogene. Nachdrücklich betonte das Helmholtz, der seine Ausführungen über die »Veränderungen der Reizbarkeit« des Sehorgans mit einem Hinweis darauf begann, »daß nach der Einwirkung von Licht auf die Netzhaut der Zustand

Theorie der subjektiven Nachbilder in Betracht zu ziehen sind« (S. 201 u. f.), sowie den dritten Abschnitt »Andeutungen einer Theorie der subjektiven Nachbilder« (S. 427 u. f.), Pogg. Ann. (1840), L, S. 193 u. f. und S. 427 u. f.

1) Oder auch als die »Fechner-Helmholtzsche Auffassung«; vgl. ob. S. 6, sowie im Text den folgenden Absatz.

2) Physiol. Psychologie[1] (1874), S. 400. — Vgl. auch »Psychol. II«, S. 202. Hier betont Wundt außer dem Fortdauern des Erregungsvorganges und außer der Veränderung in der Reizbarkeit der Netzhaut noch ein drittes Moment: den »Kontrast der Empfindungen«, der nur unter bestimmten Bedingungen zur Geltung gelange. Der Kontrast bestimme »hauptsächlich die größere oder geringere Intensität, in der sich die Nachwirkungen der Erregungen geltend machen.«

von Reizung im Sehnervenendapparate noch eine Zeit lang anhält«, sowie darauf, »daß nach Einwirkung hellen Lichtes auf irgendeine Stelle der Netzhaut diese nun auch neu von außen einfallendes Licht in einer andern Weise empfindet, als es die vorher nicht affizierten Teile der Netzhaut tun«[1]). Überhaupt hat Helmholtz die Fechnersche Auffassung der Nachbilder so energisch vertreten und so eingehend diskutiert, daß diese Auffassung auch als die Fechner-Helmholtzsche bezeichnet worden ist[2]). — Vorsichtig meint im Sinne dieser Auffassung v. Kries: »daß an der betreffenden (vorher belichteten) Stelle eine verminderte Empfänglichkeit gegenüber einem neu einwirkenden Lichtreiz besteht; diese verursacht (bei Betrachtung einer hellen Fläche) das negative Nachbild. Zugleich besteht aber eine gewisse Nachwirkung des vorher bestandenen Reizes (den auf anderen Gebieten der Physiologie vielfach bekannten Nachwirkungen vergleichbar) . . . Die Fechner-Helmholtzsche Auffassung würde ein relativ einfaches Verständnis der gesamten Nachbilderscheinungen vor allem unter der weiteren Voraussetzung ergeben, daß die Wirkung eines Reizes nach dessen objektivem Aufhören allmählich nachläßt (abklingt) und daß auch die Modifikation der Erregkarkeit, die ein Reiz herbeiführt, sich während seiner Einwirkungszeit entwickelt, um nach Aufhören des Reizes wieder zu schwinden, mit andern Worten, daß für die beiden hier angenommenen Momente einfache zeitliche Verhältnisse bestehen[3]).«

Die zahlreichen seit Helmholtz durchgeführten Untersuchungen über Nachbilder[4]) pflegten ganz im Sinne der Fechner-Helmholtzschen Auffassung vorzüglich Peripherogenes zu erforschen. Demgemäß finden sich in den theoretischen Diskussionen Erörterungen, ob Lichtempfindungsvorgänge (entsprechend der Eigenart ihrer Verlaufsweise)[5]) oder physiologische Korrelate von Lichtempfin-

---

1) »Wir haben es also hier mit einer durch Einwirkung desLichts veränderten Empfänglichkeit des Sehnervenapparates gegen äußere Reize zu tun.« (»Helmholtz, II«, S. 194.)

2) Vgl. »Nagel«, S. 206—208; »neg. Nachbilder«.

3) Vgl. »Nagel«, S. 206/207 u. f.

4) Vgl. »neg. Nachbilder«, »Nachbilder«, P. Homuth: »Beiträge zur Kenntnis der Nachbilderscheinungen«. Arch. f. d. ges. Psychol. XXVI, S. 181—268, bes. 217 ff. u. a. m.

5) R. H. Goldschmidt sagt in seinen Ausführungen über die »Bedeutung der Verlaufsweise von Lichtempfindungen für die Entstehung subjektiver optischer Phänomene« [»Eigenlicht«, S. 120—123]: Durch irgendeine »doppelte Abhängigkeit der Gesichtsempfindungen von ihren Reizen einerseits und

dungen (entsprechend der Funktionsweise des Sehnervenendapparates)[1]) fortbestehen oder ob verwandte Elementarvorgänge[2]) oder überhaupt irgendwelche Teilgeschehnisse in einem Teilträger des Sehens[3]) nachfolgen.

Oder es gelten die Nachbilderscheinungen als bedingt oder als mitbedingt durch Änderungen oder Besonderheiten der Disposition oder der einen oder der anderen Teildisposition in dem Träger des Sehens. Wird nun hierbei an Dispositionsänderungen gedacht, so kann angenommen werden, dieselben entstünden bei Beginn oder im Verlaufe des ursprünglichen Reizeindrucks, machten sich aber erst später, eben zur Zeit des Nachbild-Erscheinens, bemerkbar. Als derartige Dispositionsänderungen können dann lokale Adaptions-

---

von der inneren psychischen Gesetzmäßigkeit ihres Verlaufs andererseits ist von vornherein die Möglichkeit gegeben, daß zufolge einem Zusammenwirken von zweierlei Faktoren ein Empfindungsverlauf resultiert, in dem sich dessen funktionelle Beziehungen zu einem der beiden verschiedenen Faktoren, zum Reiz, nur noch in einer Komplikation zeigen.« Es kann dann möglicherweise der andere Faktor, der sich als Eigengesetzmäßigkeit in der Verlaufsweise von Lichtempfindungen darstellt, unter Umständen so sehr dominieren, daß der ursprünglich aus beiden Faktoren resultierende Empfindungsverlauf nunmehr unter dem Einfluß nur des einen noch fortbesteht, nachdem der andere Faktor, der Reiz, aufgehört hat, zu wirken.

1) H. von Helmholtz meint in seinen Ausführungen über »die Dauer der Lichtempfindungen« [»Helmholtz II«, S. 180/181]: aus den von ihm »geschilderten Tatsachen geht hervor, daß Licht, welches die Netzhaut getroffen hatte, im Sehnervenendapparate eine primäre Wirkung hinterläßt, die erst in den nächstfolgenden Augenblicken sich in Empfindung umsetzt«. Vgl. über die »Bedeutung der Funktionsweise des Sehnervenendapparates für die Entstehung subjektiver optischer Phänomene«: »Eigenlicht« S. 115—118.

2) Fr. Klein nimmt an, Nachbilder kämen »nicht im Gehirn zustande«, hätten »auch nicht in den Stäbchen und Zapfen selbst ihren Ursprung«, entstünden vielmehr unter »Beteiligung einer anderen Netzhautschicht«; in dieser habe »das Nachbild seinen Sitz« und es errege »das Nachbild seinerseits die Sehzellen« in ähnlicher Weise »wie Licht«. Vgl. Fr. Klein, »Die Bedeutung der den Stäbchen und Zapfen vorgelagerten Netzhautschichten für das Sehen und die Rolle des Pigmentepithels«, Münchener Med. Wochenschr., 1908, Nr. 38; sowie über die »Bedeutung eines im Augapfel vermuteten Hülfsapparates für die Entstehung subjektiver optischer Phänomene«: »Eigenlicht«, S. 114—115.

3) R. H. Goldschmidt besprach zur Beantwortung der Frage nach dem Wesen des Eigenlichtes »gewissermaßen Gruppen von Erklärungsversuchen« derart, daß jeweils ein bestimmter »Entstehungsgrund« oder ein bestimmter »Träger für die betreffenden Sehprozesse« namhaft gemacht und als Charakteristikum einer entsprechenden Gruppe einschlägiger Erklärungsversuche skizziert wurde. [»Eigenlicht«, S. 113 u. f.]

prozesse[1]), Dispositionsänderungen im Sehnervenendapparat[2]), Ermüdungsphänomene[3]), Umstimmungen im Sehorgan[4]) od. a. m.[5]) gelten.

Verantwortlich gemacht werden demnach für die Erscheinung eines Nachbildes und für seine einzelnen Eigenschaften, so wie diese in den funktionellen Beziehungen zwischen Nachbild und primärem Licht (neben der funktionellen Beziehung[6]) zwischen Nachbild und reagierendem Licht[7])) sich ausdrücken lassen: »ein Fortbestehen oder

1) »Wenn die Empfänglichkeitsänderungen ... räumlich getrennte (in disparaten Netzhautbezirken entstandene) Sehprozesse in verschiedenem Maße oder (etwa hinsichtlich der Färbungen) auch in verschiedener Weise betreffen, können sie auffällige lokale Erscheinungen — etwa negative Nachbilder — zur Folge haben.« [»Eigenlicht«, S. 138 u. f.] Vgl. »neg. Nachbilder I«, S. 499/500; »Nachbilder«, S. 209, 239, 249; »Eigenlicht«, S. 122; »E. S. O. P.«, S. 351, Anm. 3, sowie R. H. Goldschmidt, »Übungstherapeutische Versuche zur Steigerung der Farbentüchtigkeit eines anomalen Trichromaten«, Zeitschrift für Sinnesphysiologie, Bd. 50 (1918), S. 206—211, besonders S. 210, S. 266, Anm. 5, sowie S. 213, Anm. 1.

2) Vgl. betreffs »Änderungen in der Empfänglichkeit für Lichtreize« (»Bedeutung der dispositionellen Faktoren des gesamten Sehapparates für die Entstehung subjektiver optischer Phänomene«): »Eigenlicht«, S. 138—151.

3) H. v. Helmholtz spricht in einem Abschnitt über die »Veränderungen der Reizbarkeit« von einem »durch die Ermüdung des Auges in dem inneren Lichtnebel entstehenden negativen und komplementären« Nachbild [»Helmholtz II« § 23, S. 213].

4) Vgl. E. Hering, Zur Lehre vom Lichtsinn, 1878, § 42. In seinen Ausführungen über die »somatischen Korrelate der tonfreien Farben« betrachtet Hering den »Stoffwechsel der Sehsubstanz als das somatische Korrelat der Farben« und versteht die Mannigfaltigkeit von Lichteindrücken »nicht als ein Produkt der einfallenden Strahlung, sondern als das psychische Abbild der durch das Licht mitbestimmten Lebenserregungen der Sehsubstanzen, von deren jeweiliger Stimmung die erscheinende Farbe nicht weniger abhängig ist, als vom eben einwirkenden Lichte.« [E. Hering, Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn, 1.—3. Liefrg., Leipzig 1905—1913, Handb. der Augenheilkunde. I. Teil, XII. Kap., S. 104, 107 u. f.]. — Vgl. die drei im Text folgenden Absätze, sowie »Eigenlicht«, S. 150.

5) Vgl. bezüglich der »Träger von Adaptationsprozessen«: »Eigenlicht«, S. 149—151.

6) Funktionell, in zahlenmäßig ausdrückbarer Weise, bezogen wurde z. B. durch G. Martius die Dauer von Nachbildern auf Dauer und Lichtstärke der auslösenden Reize [—, »Über die Dauer der Lichtempfindungen«, Beitr. z. Psychol. u. Philos., I, 3 (1902), S. 319—326]; sowie durch R. H. Goldschmidt die Helligkeit (und der zeitliche Verlauf) von Nachbildern auf Lichtstärke und Dauer der auslösenden Reize [»Nachbilder«].

7) H. v. Helmholtz nannte »dasjenige Licht, welches zuerst auf die Netzhaut eingewirkt und deren Reizempfänglichkeit verändert hat, das primäre Licht ..., das später auf die veränderte Netzhautstelle einwirkende da-

Nachfolgen irgendwelcher Teilprozesse des Sehens (entsprechend der eigenen Struktur des Trägers der betreffenden Teilprozesse); oder Dispositionsänderungen in irgendeinem Teilträger des Sehvorganges; (an sich; oder sofern es sich um Elementarprozesse, etwa um retinale Lichterregungsvorgänge oder die diesen psychophysisch korrelierend gedachten Lichtempfindungen handelt, gemäß deren Eingehen in die resultierenden zentralen Prozesse; oder sofern das Funktionieren des zentralen Sehorgans[1]) oder das Zustandekommen von Gesichtswahrnehmungen in Frage kommt, gemäß ihrer Mitbestimmtheit durch die ihnen eigenen Gesetzmäßigkeiten[2])).«

Im allgemeinen gelten die Nachbilder sonach als peripherogen, nämlich als entstanden durch den einen oder den andern (einem Reizeindruck nachfolgenden) Teilprozeß des Sehens oder durch eine oder die andere von diesem Reizeindruck bewirkte Dispositionsänderung, die isoliert oder komplexiert mit dem einen oder dem anderen Teilprozeß des Sehens sich geltend macht, oder endlich auch in Verbindung mit noch anderen Faktoren, die auf dem wechselseitigen Einfluß der gleichzeitig nebeneinander auftretenden Teilprozesse des Sehens beruhen, wie das bei der von Wundt vermuteten Mitwirkung von Empfindungskontrast der Fall wäre[3]).

Gegenüber den zahlreichen Erwägungen, die ähnlich wie die vorstehende Skizze, möglichst scharf zwischen funktionellen und dispositionellen Momenten unterscheiden, ist zu erinnern, daß für einen Nachbildverlauf oder für ein Lichtempfinden überhaupt auch das eine oder das andere einheitliche Moment verantwortlich gemacht worden ist (so von Plateau das Oszillieren des Lichterregungsvorgangs[4])). Dem einen, nicht als komplexiert, sondern als von vornherein einheitlich gedachten Moment kann dabei als Eigenschaft zugesprochen werden, was andere Autoren zur Annahme eines zweiten Momentes geführt hat. So lassen sich Lichterregungsvorgänge oder retinale Elementarprozesse, sowie auch Empfindungsvorgänge als spezielle Adaptationsprozesse ansprechen; oder es lassen sich auch umgekehrt »die zu denkenden Empfänglichkeitsänderungen . . . als

---

gegen das reagierende Licht, weil es für uns gleichsam ein Reagens ist, durch welches wir die Reizbarkeit der Netzhaut prüfen.« [»Helmholtz II«, S. 195.]

1) Vgl. über die »Bedeutung der Funktionsweise des zentralen Sehorgans für die Entstehung subjektiver optischer Phänomene«. »Eigenlicht«, S. 118—119.

2) Vgl. ob. S. 2—3.

3) Vgl. ob. S. 13, Anm. 2.

4) Vgl. ob. S. 9.

inhärierende Eigenschaften von Empfindungsvorgängen« oder von retinalen Elementarprozessen, von Lichterregungsvorgängen irgendeiner Art begreifen[1]).

Werden die skizzierten Theorien nunmehr abschließend in ihrer Gesamtheit betrachtet und erscheinen sie dann trotz unterschiedlicher Ausgestaltung durchweg als mögliche Als-ob-Darstellungen derjenigen (oder jeweils wenigstens eines Teils derjenigen) Geschehnisse, die zum Nachbilderleben führen (die als »Nachbild-auslösende« zu erfassen und in ihrer Wirksamkeit zu begreifen sind) so tritt erneut hervor[2]), daß Nachbilder auf Momente zurückgeführt werden, die mit dem Lichtreizeindruck des Urbildes unmittelbar zusammenhängen, wie auch immer das Moment oder der Träger des Geschehnisses gedacht werden mag. So wie das Nachbild am auffälligsten in die Erscheinung tritt, und dementsprechend theoretisch zunächst begriffen wird, imponiert es eben als peripherogen. Daneben erscheint Zentrogenes als garnicht oder als nur beiläufig berücksichtigt. Demgegenüber ist jedoch an die alte, von Aubert besonders scharf, aber durchaus im Sinne von Helmholtz und von Brücke[3]) formulierte Forderung zu erinnern: es ist »bei den verschiedenen Phänomenen der Nachbilder . . . . immer zu fragen . . . . beruht die wahrgenommene Helligkeit oder Farbe auf einer Urteilstäuschung oder auf einer Veränderung

---

1) »Eigenlicht« S. 150/151. Die a. a. O. durchgeführten Überlegungen behaupten sich, gleichviel ob die besondere Ausgestaltung, die Pikler inzwischen derartigen Überlegungen gegeben hat, sich der wünschenswerten Kritik gegenüber als berechtigt oder als unberechtigt erweist. (Vgl. J. Pikler, »Sinnesphysiologische Untersuchungen«, Lpz. 1917 und »Hypothesenfreie Theorie der Gegenfarben«, Lpz. 1919.)

2) Vgl. ob. S. 16—17.

3) Vgl. die Ausführungen von Brücke und von Helmholtz [Poggendorffs Annal. (1851), LXXXIV, S. 424 und »Helmholtz II«, S. 228—251 u. a., bes. S. 229—230.] Für seine Annahme einer Urteilstäuschung beim Erleben des reinen simultanen Kontrastes spricht nach Helmholtz u. a. besonders, »daß, wenn Nachbilder vermieden werden, eine sehr schwache Färbung des herrschenden Lichtes schon ebenso deutliche Kontrastfärbungen hervorbringt, wie eine höchst gesättigte« (»Helmholtz II«, S. 234); eine Empfindlichkeitsänderung würde ja wohl in entsprechendem Maße zunehmen wie die Stärke des betreffenden Lichtreizes. Wird statt der Annahme »einer Urteilstäuschung« vorsichtigerweise allgemein von der Wirkung »eines Zentrogenen« gesprochen, so läßt sich das Argument von Helmholtz auch heute noch vertreten, trotzdem Wundt die »innere Unwahrscheinlichkeit, um nicht zu sagen Unmöglichkeit« der »Urteilstheorie« überzeugend dargetan hat, insbesondere die »angebliche Urteilstäuschung« bei den Kontrasterscheinungen ablehnte, da diese in ihrer Eigenart unmittelbar erlebt, nicht erst beurteilt werden. (»Psychol. II«, S. 265, 271, 273, 438, 589, 607 u. 711.)

der Empfindlichkeit«[1]); allgemein auf Zentrogenem oder auf Peripherogenem?

Wird fürder im Sinne von Auberts Forderung eine gebührliche Unterscheidung von Peripherogenem und Zentrogenem erstrebt, so bietet der vorausgehende Rückblick auf Nachbildtheorien in deren Lücken einen Hinweis auf Zentrogenes, im theoretisch Erfaßten einen Hinweis auf Peripherogenes. Als Beachtetes und als mehr oder minder ausdrücklich Erfaßtes spiegelt sich in den Theorien wider, daß ein Nachbild seinem Urbild, so wie dieses während des Reizeindrucks entsteht, sehr ähnelt, sich von ihm merklich nur hinsichtlich Helligkeit und Farbe unterscheidet, sowie hinsichtlich des besonderen Umstandes, daß es erst nach dem Schwinden des Reizeindrucks bemerkbar wird, diesem nachfolgt, sich bei Augenbewegungen mitbewegt, als ob es an das Auge gebunden wäre, und auch hinsichtlich seiner Größe sich entsprechend dem von Emmert zuerst scharf formulierten Satz[2]) so verhält, als ginge eben vom ursprünglichen Reizeindruck in der Netzhaut, peripherogen, das Moment aus, welches zum Nachbilderscheinen führt. Untersuchungen über Nachbilder pflegen bei solchem Interesse an dem Peripherogenen vorzüglich Helligkeit und Färbung der Nachbilder in deren zeitlichem Verlauf, besonders auch hinsichtlich ihrer Abhängigkeit von den entsprechenden Eigenschaften des primären Reizeindrucks oder des Reizes selbst zu erforschen. Im besonderen würde sich auf Peripherogenes usw. unter anderem allemal auch dort schließen lassen, wo und insoweit ein Nachbild, oder auch eine irgend-

---

1) Vgl. »Aubert« S. 387. — Vgl. die vorausgehende Anm. 3.

2) Auf Grund von Messungen der Größe, in der eine Reihe negativer Nachbilder nacheinander auf unterschiedlich weit entfernten Projektionsflächen erschien, und zwar um so größer erschien, je weiter die Projektionsfläche entfernt wurde, kam Emmert zu dem Satz: »Die lineare Größe eines Nachbildes ist somit gleich der linearen Größe des Objekts multipliziert mit der Entfernung, aus welcher das Nachbild betrachtet wird, d. h. multipliziert mit dem Vielfachen der Entfernung, aus welcher das Objekt betrachtet wurde, das Ganze dividiert durch die einfache Entfernung«; d. h. die lineare Größe des Nachbildes ist gleich dem Produkt aus der entsprechenden linearen Größe des Objektes und dem Verhältnis des Abstandes zwischen Auge und Projektionsfläche des Nachbildes zu dem Abstande zwischen Auge und Objekt. Entsprechend bestimmte Emmert die Größe des Nachbild-Flächeninhaltes. Vgl. »Nachbilder«, S. 165, Anm. 6, jedoch unter Korrektur der dort stehenden Druckfehler durch Einfügung von »derjenigen« vor »der Reizfläche« und von »umgekehrten« vor »Verhältnis«; E. Emmert, »Größenverhältnisse der Nachbilder«, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., (1881), XIX, bes. S. 446/447; sowie Zehender, »Anleitung zum Studium der Dioptrik« (Erlangen 1856), S. 190.

wie verwandte Erscheinung, die ihm phänomenologisch oder kausalgenetisch ähnelt, nach einer experimentellen Variation der unmittelbar wirksamen Lichtreizbedingungen sich ändert; so z. B. nach Variation der Helligkeit oder der Farbe oder der Tiefennivellierung oder des mittleren Abstandes der reagierenden Fläche[1]), von Versuch zu Versuch oder im Verlaufe des Nachbilderscheinens, auch in mehrfachem Wechsel, sowie bei großen Nachbildern, freilich unter Anwendung ganz besonderer Vorsicht: etwa noch in mehrerlei Weise nebeneinander.

Ungenügend beachtet ist in der skizzierten Beschreibung eines Nachbildes, wie in seiner theoretischen Erfassung, manche Eigenschaft, die ihm, wie einem jeden Sehding, irgendwie zukommt, denn das Nachbild ist »von vornherein ein von uns ebenso unabhängiger, selbständiger Gegenstand, wie alle andern räumlichen Gegenstände auch«[2]). Solche Eigenschaften, die sich als wenigstens teilweise zentrogen vermuten lassen, sind etwa: die Erscheinungsweise der Nachbildfarbe[3]), die Gesamtstruktur des Nachbildes (bes. seine »Dichte« im Sinne von E. R. Jaensch, sowie das Maß seines Anhaftens oder seiner Ablösbarkeit an oder von seinem Hintergrund), seine Form und deren Abweichung gegenüber dem Urbilde, die Deutlichkeit oder Schärfe der Umgrenzung des Nachbildes, die Klarheit seiner Details, seine Größe auch in deren Beziehung zur Form des Nachbildes, u. a. m.[4]). Wie eine Variation der unmittelbar wirksamen Lichtreizbedingungen auf Peripherogenes, so kann ganz entsprechend

---

1) Vgl. ob. S. 16, Anm. 7, sowie allgemein S. 2—3. — Hierher gehören noch mancherlei besondere Beobachtungen, so die Helmholtzsche: Ist das Nachbild »recht scharf gezeichnet, so kann man unter günstigen Umständen an diesem Nachbilde Einzelheiten bemerken, auf die man während der Betrachtung des Objekts selbst die Aufmerksamkeit nicht gewendet, und die man deshalb übersehen hatte«. (»Helmholtz II«, S. 173, 196 u. 198). — Nach geeigneter Änderung des Helligkeitsgrades der reagierenden Fläche kann ein negatives Nachbild in ein positives umschlagen, ein positives in ein negatives (»neg. Nachbilder«). — Ein negatives komplementär gefärbtes Nachbild ist von seinem Lichtreiz und von seiner Projektionsfläche in ganz bestimmter Weise abhängig. — — Es läßt sich vermuten, daß alle solche Beziehungen zwischen Erscheinung und dargebotenen Lichtverhältnissen sich nicht ebenso wie bei Nachbildern bei denjenigen Erscheinungen zeigen werden, die in höherem Maße als Nachbilder zentrogen, durch apperzeptive Momente mitbedingt sind.

2) Vgl. »neg. Nachbilder I«, S. 488, sowie »Nachbilder«, S. 166—167.

3) Vgl. D. Katz, »Die Erscheinungsweise der Farben und ihre Beeinflussung durch die individuelle Erfahrung«, Zeitschr. f. Psychol., Erg.-Bd. 7, bes. S. 56 u. f.

4) Vgl. ob. S. 2—3.

eine Beeinflussung apperzeptiver Momente auf Zentrogenes schließen lassen, indem diese Momente als bedingend oder als mitbedingend erscheinen; so lassen sich z. B. Bilder exponieren, die zu naheliegenden Assimilationen Veranlassung geben, z. B. Zeichnungen mit Lücken und Wortreihen mit Druckfehlern[1]), oder auch Bilder, die teils stark, teils wenig oder gar nicht an gerade geläufige Farb- oder Formvorstellungen erinnern[2]), oder auch mancherlei andere Bilder, die variiert in analoger Weise Besonderheiten der Auffassung erkennen lassen, so besonders der Form- und Größenauffassung[3]).

---

1) Beim Betrachten einer Zeichnung werden Lücken häufig sinngemäß ergänzt, ohne überhaupt als solche bemerkt worden zu sein; Druckfehler werden beim Lesen von Worten leicht übersehen. Es läßt sich erwarten, daß sich in einem reinen »Vorstellungsbild« (auch in einem erinnerungsmäßigen) nach ausdrücklich hinweisender Aufforderung die Zeichnungslücke oder der Druckfehler nicht ermitteln lasse, wohl aber in einem »Anschauungsbild«, entsprechend wie das bei erneuter Betrachtung des Urbildes selbst möglich wäre.

2) Vgl. »E. S. O. P.«, S. 384—386.

3) Vgl. oben S. 3.

(Eingegangen am 14. Juni 1921.)

Alfred Lehmann.

Von

R. H. Pedersen.

Aus dem Dänischen übersetzt von Georg Krogh-Jansen.

(Mit 1 Tafel.)

Professor Alfred Lehmann verschied am 26. September 1921 nach langem Krankenlager.

Er wurde als der Sohn des Obersten W. O. W. Lehmann am 29. Dezember 1858 geboren. 1876 legte er die Abiturientenprüfung in der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung ab. In den ersten Jahren danach studierte er Ingenieur-Wissenschaft an der technischen Hochschule zu Kopenhagen. Er gab aber dies Studium bald auf, um sich den mehr theoretischen Fächern zuzuwenden, die für die angewandte Naturwissenschaft erforderlich sind, und machte 1898 darin sein Examen. Zugleich war in ihm das Interesse an philosophischen Problemen erwacht. In der Selbstbiographie zu seiner Doktorabhandlung schreibt er, was mit Rücksicht auf seine spätere wissenschaftliche Tätigkeit recht eigentümlich erscheint, daß dies Interesse in ihm durch die Vorlesungen des Hegelianers Rasmus Nielsen erweckt worden sei. Dass er sich indessen bald darüber klar wurde, daß es nicht Rasmus Nielsens Philosophie war, der er nachfolgen wollte, erkennen wir aus seinen Bemerkungen in der Selbstbiographie, worin er betont, daß er ein Gebiet suchte, auf dem er seine verschiedenen Interessen, d. h. sein naturwissenschaftliches und sein philosophisches, vereinigen könne, und dies fand er, als ihm 1880 zufällig die kürzlich erschienene zweite Auflage von Wundts »Grundzügen der physiologischen Psychologie« in die Hände kam. Dies Werk wurde für ihn entscheidend, und er warf sich mit solchem Eifer auf das Studium der Psychophysik, daß er fast unmittelbar nach Abschluß seines Examens die Arbeit an der Abhandlung »Farvernes elementaere Aestetik«[1]), mit der er sich 1884 an der Universität Kopenhagen habilitierte, beginnen konnte.

1) »Elementare Ästhetik der Farben«.

Mit dieser vielversprechenden Arbeit, in der er, wie er im Vorwort sagt, den Versuch gemacht hat, die physischen Vorbedingungen festzustellen, die erfüllt sein müssen, damit eine Zusammenstellung von Farben — ganz abgesehen von den ornamentalen Formen und einem etwa darin ausgedrückten gedanklichen Inhalt —, uns als schön erscheinen kann, leitete er sein großes Lebenswerk in der Psychophysiologie ein, für deren Förderung ihm seine Begabung wie seine Ausbildung so viele Vorbedingungen gaben. Mit bewundernswerter Energie und Ausdauer und mit unerschütterlichem Glauben an ihre Zukunftsmöglichkeiten beschloß er, sein Leben ganz in ihren Dienst zu stellen.

Das konnte er aber nur unter großen Opfern, zumal er in ökonomischer Hinsicht nicht sehr günstig gestellt war. Schritt für Schritt arbeitete er sich vorwärts auf den Pfaden, die er sich erst selbst bahnen mußte; und unter Zurückstellung von vielem, das in der Jugend sein Interesse in Anspruch genommen hatte, sammelte er sich ganz für seine Arbeit. In seiner Selbstbiographie sagt er, daß sie ihn so erfüllt habe, daß eine Geschichte seiner wesentlichen Erlebnisse zugleich eine Geschichte seiner wissenschaftlichen Arbeit sein würde.

Seine nächste Arbeit »Om Synsvinklens Indflydelse paa Opfattelsen af Lys og Farve«[1]), wurde in den Schriften der Königl. Dänischen Gesellschaft der Wissenschaften und in »Pflügers Archiv für Physiologie« (1885) aufgenommen und verschaffte ihm eine Unterstützung von der Universität zu einem Studienaufenthalt in Leipzig 1885/86 bei Wilhelm Wundt. Dieser wurde für ihn von größter Bedeutung; er kam heim, voll von Plänen und Arbeitseifer. Er erhielt vom Kultusministerium eine kleine Unterstützung zur Errichtung eines bescheidenen Laboratoriums in einigen feuchten Kellerräumen im Gebäude der Metropolitanschule zu Kopenhagen. Wer ihn aber dort mit unermüdlichem Willen und starkem Glauben in seiner Arbeit alle Hindernisse überwinden sah, der zweifelte nicht daran, daß er einmal seiner Sache zum Siege verhelfen würde. Er strich selbst die Wände, er zimmerte die Möbel, konstruierte und führte selbst seine Apparate aus, und eines Tages konnten seine Übungen, die großen Anklang unter den Studierenden fanden, beginnen.

Hier führte er seine Versuchsreihe »Om Genkendelse«[2]) aus,

1) »Über den Einfluß des Gesichtswinkels auf die Wahrnehmung von Licht und Farbe«.

2) »Über das Wiedererkennen«.

die in den Schriften der Gesellschaft der Wissenschaften und in Wundts »Philosophischen Studien« 1892[1]) veröffentlicht wurde.

1891 gelang es ihm, einige Zimmer in der alten technischen Hochschule zu bekommen, die früher als technisch-chemisches Laboratorium gedient hatten. Diese hellen und verhältnismäßig großen Räume boten ihm entschieden bessere Arbeitsbedingungen, und hier hat er dann auch eine lange Reihe von bedeutenden, experimentellen Arbeiten ausgeführt, die wohl sonst nicht zustande gekommen wären. Bisher war das Laboratorium eine Privatinstitution, zu deren Betrieb der Staat nichts bewilligte, die Lehmann vielmehr teils aus eigenen Mitteln, teils aus Gaben, besonders vom Carlsberger Fond unterhielt. 1903 wurde indes das Laboratorium von der Universität übernommen und erhielt einen jährlichen Staatszuschuß, während Lehmann als Leiter des Laboratoriums fest angestellt wurde. Er konnte nun verschiedene Betätigungen, die bis dahin seine Zeit und Kräfte in Anspruch genommen hatten, aufgeben und sich ganz der wissenschaftlichen Arbeit widmen.

1902 wurde er als Mitglied in die Gesellschaft der Wissenschaften aufgenommen, und 1910 erreichte er endlich seine Ernennung zum außerordentlichen Professor. Er mußte jetzt noch bis 1919 warten, ehe seine Professur zum Ordinariat gemacht wurde. Aber damit hatte er dann auch durch seine unermüdliche Arbeit der wissenschaftlichen Experimentalpsychologie die volle offizielle Anerkennung erkämpft und ihr für die Zukunft eine gesicherte Stellung in Dänemark geschaffen; das neue, 1916 eingeweihte, schöne große Laboratorium steht als Monument über seiner Arbeit.

Für die Abhandlung »En kritisk Undersøgelse af Følelsernes Natur og Optraeden«[2]), hatte er 1889 die goldene Medaille der Gesellschaft der Wissenschaften erhalten. Diese Abhandlung erschien in umgearbeiteter und erweiterter Form unter dem Titel: »Hovedlovene for det menneskelige Følelsesliv«[3]) 1892, und im gleichen Jahre auch in deutscher Übersetzung. Sie erregte besonders Aufsehen durch die Fülle an Einzelkenntnissen, die der Verfasser hier an den Tag legte. Der Ästhetiker, der Pädagoge, der Forscher des persönlichen sittlichen Lebens, sagt der deutsche Psychologe Meumann, wird darin eine Fülle von feinen Bemerkungen finden. Er selbst hat jedoch das Hauptgewicht auf die systematische Ordnung der Gefühle gelegt. Später hat er dies Werk in einer neuen deutschen

1) Kritische und experimentelle Studien über das Wiedererkennen.

2) »Eine kritische Untersuchung über Natur und Auftreten der Gefühle.«

3) »Die Hauptgesetze des menschlichen Gefühlslebens.«

Ausgabe (1914), der er seine psychophysiologischen Gesichtspunkte zugrunde legte, vollkommen umgearbeitet.

Sein Interesse für die systematische Behandlung der Probleme zeigte er wieder in seinen Studien über die Hypnose: »Hypnosen og de dermed beslaegtede Tilstande«[1]) die 1890 auch in deutscher Sprache erschienen. Während frühere Autoren sich auf Darstellung ihrer Beobachtungen beschränkt hatten, stellte er sich zur Aufgabe, teils die gegenseitigen Beziehungen der hypnotischen Erscheinungen festzustellen, teils eine Brücke zwischen ihnen und den im Alltagsleben bekannten Zuständen zu schlagen, um ihr Wesen so besser zu beleuchten.

Diese Arbeit brachte ihn ganz natürlich dazu, sich auch mit den spiritistischen Phänomenen zu befassen, die damals in weiten Kreisen großes Aufsehen erregten. Die Ergebnisse dieser Studien hat er in seinem Werk: »Overtro og Trolddom fra de aeldste Tider«[2]) (1893—96) niedergelegt. Dies umfangreiche Buch ist ebensosehr wegen der Aktualität seines Inhaltes wie wegen der populären Form seiner Darstellung seine am meisten bekannte Schrift. Sie ist jetzt (1920/21) in einer durchgesehenen und erweiterten Ausgabe erschienen; deutsch ist sie in zwei Auflagen (1898 und 1908) veröffentlicht und magyarisch 1910. Nach dem Titel könnte es scheinen, als ob der Verfasser am meisten Gewicht auf die historische Darstellung gelegt habe; aber das ist doch bei weitem nicht der Fall. Sein Hauptzweck ist vielmehr, »eine Untersuchung der körperlichen und seelischen Phänomene durchzuführen, die die verschiedenen Formen des Aberglaubens, besonders aber den modernen spiritistischen Aberglauben verursacht haben«; er sah indes, daß diese Aufgabe undurchführbar sei, wenn man nicht seine Verbindung mit den alten magischen Theorien nachweist. Daher fühlte er sich gezwungen, auch auf ein rein historisches Studium einzugehen. Dies Werk ist, wie bekannt, ein Schutzwall gegen den Spiritismus geworden. Unzählig sind denn auch die Angriffe, die den Autor in seinem Kampf dagegen trafen, was eben zeigt, für einen wie gefährlichen Gegner man ihn hielt. Bis zuletzt hat er die Wissenschaft dem Spiritismus gegenüber vertreten. Selbst als er schon krank und körperlich geschwächt war, hielt er es doch für seine Pflicht, die spiritistischen Experimente und Erklärungen zu beleuchten. Seine letze Schrift war: »Spiritismen og

1) »Die Hypnose und die damit verwandten Zustände.«

2) »Aberglauben und Zauberei von den ältesten Zeiten an bis in die Gegenwart.«

dens saakaldte Beviser«[1]). Sie erschien jetzt nach dem Tode ihres Verfassers.

Im Anschluß an diese Arbeit kann noch seine kleine, ebenfalls populär gewordene Schrift »Grafologien«[2]) (1899) genannt werden; sie ist eine weitere Bearbeitung einer Reihe von Vorlesungen über die Ausprägung der Individualität in den Schriftzügen, die er im Jahre 1898 an der Universität Kopenhagen hielt. Das Werk ist, wie »Aberglauben und Zauberei« gegen die dilettantische Wissenschaft gerichtet. Für die Graphologie, die selbstverständlich nicht mit den vulgären Schriftdeutungen verwechselt werden darf, findet er eine nur schwache Unterlage, wenn er auch nicht verneinen will, daß sie eine gewisse Zukunft für sich haben kann, wenn man wirklich wissenschaftlich vorgeht.

In den »Hauptgesetzen des menschlichen Gefühlslebens« hatte Lehmann durch experimentelle Untersuchungen auch die körperlichen Äußerungen der Affekte handelt. Das Studium hierüber setzte er später in weitem Maße fort. Die Anregung hierzu war eine Anfrage des Psychiaters Oberarzt Pontoppidan, inwieweit man durch Feststellung körperlicher Veränderungen nachweisen könne, ob eine Person Schmerzlosigkeit simuliere. Die Untersuchungen über die Äußerungsformen der Gefühle und Affekte wurden in dem Werk »De sjaelelige Tilstandes legemlige Ytringer«[3]) veröffentlicht, das auf Kosten des Karlsberger Fonds 1898 erschien. Diese Arbeit hat fundamentale Bedeutung erhalten und ist als die erste brauchbare Untersuchung der Pulssymptome der Gefühle bezeichnet worden; sie ist für keinen, der dies Gebiet studieren will, zu umgehen. Sie erschien deutsch 1899 und bildet den 1. Teil des Werkes »Körperliche Äußerungen psychischer Zustände«, dessen 2. Teil 1901 und dessen 3. Teil 1905 erschien. Den letzten Teil, der den Untertitel: Elemente der Psychodynamik« führt, betrachtete Lehmann als sein wissenschaftliches Hauptwerk, das über 10 Jahre lang seine volle Arbeitskraft in Anspruch nahm. Hier entwickelte er seine Arbeitshypothesen und prüfte sie durch Versuche. Später hat er in den »Grundzügen der Psychophysiologie« (1912) diesen Hypothesen durch den Versuch, das ganze Beobachtungsmaterial der deskriptiven Psychologie darunter einzuordnen, eine breitere Basis gegeben.

Dies bedeutende Werk hat jedoch nicht nur in dieser Beziehung Interesse, sondern auch wegen seines reichen Inhaltes an physiolo-

1) »Der Spiritismus und seine sogenannten Beweise.«

2) »Die Graphologie.«

3) »Die körperlichen Äußerungen seelischer Zustände.«

gischen Beobachtungen und Analysen. Keine nordische Arbeit, sagt Anathon Aall[1]), kann in dieser Hnsicht mit diesem Werk verglichen werden, das man sogar beim Anlegen eines internationalen Maßstabes einen Beitrag zur psychiologischen Forschung von größtem Wert nennen muß.

Außer den hier genannten Arbeiten hat Alfred Lehmann zahlreiche Abhandlungen geschrieben, die teils in deutschen Zeitschriften, teils in den Verhandlungen und Schriften der Königl. dänischen Gesellschaft der Wissenschaften erschienen sind[2]). Seine letzte experimentelle Arbeit, die man ebenfalls hier findet, ist: »Stofskifte ved sjaelleig Virksomhed«[3]) (1918). Auch der pädagogischen Psychologie, zu der er durch seine langjährige Tätigkeit als Mitglied der Prüfungskommision für Lehrer und Lehrerinnen in Beziehung trat, hat er seinen Beitrag gespendet, nämlich: »Den individuelle spelelige Udvikling«[4], erschienen in 2 Auflagen 1913 und 1920. Es ist ein Lehrbuch, das für den Unterricht an Lehrerbildungsanstalten bestimmt ist. Schließlich sollen auch die vielen instruktiven Artikel, die er in Salmonsens Lexikon geschrieben hat, hier Erwähnung finden. In seinen letzten Jahren beschäftigte er sich viel mit der Gewerbe-Psychologie, die im Ausland ein so reiches Arbeitsfeld gefunden hat, und deren große Zukunftsmöglichkeiten er vollauf zu verwerten wußte[5]). In seiner Schrift: »Om størst Udbytte of legem-

1) Filosofiens Historie i Norden, Kristiania 1919.

2) Von diesen sei hier genannt:

»Über die Beziehung zwischen Atmung und Aufmerksamkeit.« Phil. Stud. 1894.

»Über die Helligkeitsvariationen der Farben.« Phil. Stud. 1902 und Festschrift zum 70. Geburtstag Wundts.

»Lehrbuch der psychologischen Methodik.« Leipzig 1906.

»Beiträge zur Psychodynamik der Gewichtsempfindungen« in Archiv für d. ges. Psychologie 1906.

»Über zwei verschiedene Formen der Helladaptation der Netzhaut.« Folia neuro-bilogica 1909.

»Über die Schwingungen der Basilarmembran und die Helmholtzsche Resonanztheorie.« Folia neuro-biologica 1910.

Zusammen mit F. C. C. Hansen hat er: »Über unwillkürliches Flüstern« Phil. Stud. 1895, und zusammen mit R. H. Pedersen: »Das Wetter und unsere Arbeit.« Archiv für d. ges. Psychologie 1907 herausgegeben.

3) »Stoffwechsel bei seelischer Wirksamkeit.«

4) »Die individuelle seelische Entwicklung.«

5) Durch Herrn Paul Portefée-Bahnsen, seinen Schüler, der dieser Seite der Tätigkeit des Meisters besonders nahe gestanden zu haben scheint, erfährt das Archiv hierzu noch eine interessante Einzelheit:

»Vertrauensvoll ergriff er die Aufgaben, die an ihn herantraten, und als man vom Marineflugwesen aus mit dem Wunsch zu ihm kam, die Flieger-

ligt og aandeligt Arbejde«[1]) (1918) hat er die Bedeutung und Entwicklung dieser praktischen Psychologie untersucht.

Früh zeigte sich Lehmann als ein orginaler, selbständiger Forscher, der oft seine eigenen Wege ging und deshalb auch bald in Opposition zur herrschenden Theorie und Anschauung trat. Schon in seiner Arbeit über die Hypnose hatte er seinen psychophysischen Standpunkt dargestellt. »Bei dieser Arbeit«, sagte er im Vorwort, »kam ich bald zur Erkenntnis, daß es mir unmöglich war, von den bekannten physiologischen und psychologischen Gesetzen aus eine Erklärung der hypnotischen Phänomene durchzuführen, wenn ich diejenige Auffassung von der Beziehung zwischen Seele und Körper festhielt, die sich bisher als ausreichend gezeigt hatte, um alle Äußerungen des normalen Seelenlebens zu erklären. Ich sah mich daher gezwungen, meinen Ausgangspunkt einer eingehenden Kritik zu unterziehen, deren Resultat die in der Einleitung der vorliegenden Arbeit skizzierte Auffassung ist. und die man als ,Psychophysischen Materialismus' bezeichnet hat.«

Seine Seelentheorie, nach der das Psychische als eine Energieform betrachtet wird, die durch Transformation aus anderen Energieformen entsteht und wieder in diese zurückverwandelt werden kann, hat er später eingehender in den »Elementen der Psychodynamik« und »Grundzügen der Psychophysiologie« ausgebaut. Diese seine energetische Theorie ist von mehreren Seiten angegriffen worden; es erübrigt sich aber, näher darauf einzugehen, weil diese Theorie keine notwendige Voraussetzung für seine psychophysischen Arbeiten bildet. Seine Arbeitshypothesen lassen sich ebensogut mit dem mehr allgemein angenommenen psychophysischen Parallelismus vereinbaren, indem sie nur fordern, daß das Psychische gesetzmäßig mit den materiellen Prozessen im Gehirn verknüpft ist; und in Wirklichkeit tritt seine Auffassung von der Verbindung zwischen Seele und Körper in seiner Arbeit auch gänzlich in den Hintergrund.

Lehmanns Hauptverdienst um die psychophysiologische Wissenschaft ist es, daß er die physiologische Grundlage des Bewußtseinslebens zu den Phänomenen der beobachtenden Psychologie in eine viel organischere Beziehung gesetzt hat, als irgendein anderer Forscher vor ihm. Indes ist der größte Teil dieser Arbeit noch sehr wenig be-

---

aspiranten einer psychophysischen Probe unterwerfen zu lassen, vertauschte er ohne Besinnen den Schreibtischstuhl mit dem Sitz im Flugzeug, bis er eine Reihe von Proben ausgearbeitet hatte, die jetzt der Auswahl der Schüler für die Fliegerschule des Heeres und der Marine zugrunde gelegt sind.« Der Herausg.

1) »Über die höchste Ausnutzung körperlicher und geistiger Arbeit.«

kannt und ausgewertet, was er auch nicht erwartet hatte, weil sie, wie er im Vorwort zu den »Elementen der Psychodynamik« sagt, fast in jedem Punkte den Anschauungen der herrschenden Schulen widerspricht. Die Kenntnis seiner Produktion scheint denn auch wie ihre Anerkennung nach der Veröffentlichung des ersten Teils der »Körperlichen Äußerungen« aufzuhören, worin er sich noch in den bekannten Bahnen bewegt.

Wenn er von diesen Bahnen abging, um neue zu gründen, so kam das daher, daß er, nachdem er mehr und mehr eine größere Zahl seelischer Phänomene experimentell behandelte, zu der Erkenntnis kam, wie mangelhaft unser Verständnis für den wechselseitigen Zusammenhang dieser Phänomene ist. So mußte er nach Arbeitshypothesen suchen, die ihm als Schlüssel für dies Verständnis dienen konnten. Sein erster Versuch in dieser Richtung war etwas tastend. Er glaubte, er könne eine brauchbare Arbeitsformel durch Erweiterung der Formel Fechners finden, und er arbeitete lang an dieser Aufgabe. Das Resultat ist in »Körperliche Äußerungen« 2. Teil niedergelegt. Die Formel, die er hier fand, ist stark kritisiert worden, aber doch wesentlich zu Unrecht, weil man nicht verstand, was er mit ihr wollte. Sein Streben war darauf gerichtet, alle solche störenden physiologischen und psychologischen Faktoren, die nicht eliminiert werden können, mit in Berechnung zu ziehen, und dieser Ausgangspunkt seiner Arbeit ist nicht nur berechtigt, sondern muß sogar als der allein richtige angesehen werden. Später hat er jedoch keinen Gebrauch von den in dem genannten Werk entwickelten Formeln gemacht, weil er eine andere Basis für seine Forschungen fand, nämlich seine Bahnungs- und Hemmungstheorie.

Diese Theorie, die er besonders in den »Elementen der Psychodynamik« entwickelt hat, bildet die Grundlage für seine ganze spätere Arbeit, wie er das in diesem Buch näher ausführt. Sie baut, wie bekannt, auf den in der Physiologie gefundenen Tatsachen auf, daß die Reflexbewegungen im Nervensystem je nach den Umständen sich gegenseitig hemmen oder fördern können. Diese sogenannte Hemmung und Bahnung muß, so meint Lehmann, nicht allein für die Reflexe gelten, sondern auch für alle Nervenprozesse im Gehirn; und weil alle seelischen Vorgänge fest mit ihnen verknüpft sind, werden ihre Wechselwirkungen auch als Hemmungs- und Bahnungsphänomene zu verstehen sein.

Zu ähnlichen Ergebnissen waren freilich auch andere Forscher gekommen, so Lorenz und Heymans, aber Lehmann ist der erste, der diese Theorie systematisch durchführte und Arbeitsformeln

hierfür aufzustellen suchte und sie auf allen solchen Gebieten prüfte, die für das Experiment besonders leicht zugänglich sind.

Die Methode, nach der er die verschiedenen Probleme in Angriff nahm und seine Versuche ausführte, ist höchst interessant, und seine vielen Untersuchungen sind auch ohne Rücksicht auf ihre Anwendung zur Bestätigung der Theorie von großem Wert. Was die Theorie selbst betrifft, so findet er sie durch die Resultate seiner Versuche völlig bestätigt, aber man wird wohl die Tragweite seiner Arbeit doch noch nicht übersehen können, teils wegen der wenigen Personen, die ihm bei seinen Versuchen zur Verfügung standen, teils weil seine mathematische Behandlung nicht immer überzeugend ist. Indes ist seine Hemmungs- und Bahnungstheorie in all ihrer Einfachheit so ansprechend, und sie wird, falls sie sich als richtig erweist, so fruchtbar für das psychophysiologische Studium sein, daß man in Ankunft ihr notwendigerweise Beachtung schenken muß. Leider legte Lehmann kein Gewicht darauf, eine Schule zu bilden, die seine Arbeit fortführen könnte, aber es steht zu hoffen, daß sich doch Nachfolger finden werden, die die große Bedeutung einsehen, die dies Werk für die Entwicklung der Psychophysiologie hat.

Eine so ungewöhnliche und umfangreiche Wirksamkeit und Produktion, wie die Lehmanns, würde wohl kaum ohne ein Zusammentreffen vieler günstiger Eigenschaften möglich gewesen sein. Er hatte das Glück, die literarische Begabung seines Geschlechts zu besitzen, so daß er keine Schwierigkeiten mit der schriftlichen Darstellung hatte, die so vielen Wissenschaftlern eine beschwerliche Arbeit bedeutet. Er behandelte die Sprache mit Leichtigkeit und Sicherheit, was sich auch in seinen formvollendeten Vorlesungen zeigte. In seiner Wissenschaft war er sowohl Praktiker wie Theoretiker. Seine praktische Natur kam ihm auch zugute bei Planung und Ordnung von Versuchen und bei Konstruktionen der dazu brauchbarsten Apparate, wobei er die größte Geschicklichkeit an den Tag legte. Oft verwandte er viel Zeit darauf, sie selbst zu verfertigen, was Außenstehenden leicht als Zeitverlust erscheinen konnnte. Wer ihn aber näher kannte, wußte, daß das nicht der Fall war. Er war im Gegentiel äußerst sparsam mit seiner Zeit, und es war kein Zufall, daß er dazu kam, sich für die Gewerbepsychologie zu interessieren, deren Ziel ja die ökonomisch vorteilhafteste Ausnutzung jeder Arbeit ist. Dies Interesse wurzelte in seiner Natur. Er duldete eben nicht, daß etwas vergeudet wurde, weder im großen noch im kleinen. Darum liebte er es auch, die Zeit, die jeder Geistesarbeiter zur Erholung nötig hat, mit leichteren körperlichen Arbeiten, von denen er auch Nutzen haben konnte, auszufüllen.

Lehmanns tägliches Leben war höchst regelmäßig und einförmig und stand immer im Zeichen seiner Arbeit. Er beteiligte sich fast gar nicht am gesellschaftlichen Leben und verkehrte nur in einem engen Kreis von Freunden, zu dem er treu hielt. Wo er auch immer war, im Laboratorium wie zu Hause, ging eine wohltuende Ruhe von ihm aus, die das Zusammenarbeiten und das Zusammensein mit ihm angenehm machte. In seinem Wesen war er frisch, natürlich und geradezu, immer rücksichtsvoll und verstehend. Jeder Snobismus war ihm verhaßt, und er wollte niemals der Mittelpunkt irgendwelcher Huldigungen sein. Wer ihn nur von seiner öffentlichen Wirksamkeit kannte, hatte vielleicht ein anderes Bild von ihm. Wenn es sich um wissenschaftliche Fragen handelte, gab es für ihn kein Ansehen der Person, und in seiner Polemik konnte er äußerst scharf werden, ohne Rücksicht darauf, ob er sich damit selbst schadete.

Obwohl er ganz und gar für seine Arbeit lebte, war er doch in keiner Weise Stubengelehrter. In seiner Jugend beteiligte er sich eifrig an jeder Art Sport und trug mehrere Preise für seine Leistungen im Turnen und Schießen heim. Vor allem aber nährte er eine tiefe und wahre Liebe zur Natur, die er in all ihren Stimmungen gut kannte. Sein starkes Interesse für die Photographie war ein Ausdruck dieser Liebe. Wenige haben es besser als er verstanden, eine Naturstimmung im Bilde festzuhalten. Er sparte aber auch keine Mühe, um das gewünschte Resultat zu erreichen; Tag für Tag konnte er einen langen beschwerlichen Weg zu seinem ausgewählten Motiv zurücklegen, und erst, wenn er die Landschaft ganz in der gewünschten Beleuchtung und Stimmung traf, griff er zur Platte. Wer die Photographien zu seiner kleinen Abhandlung »Stemninger i Naturen«[1]) gesehen hat, muß ihre meisterhafte Ausführung bewundern. Es ist charakteristisch für ihn, daß er sich auf keinem Gebiet rein rezeptiv verhielt, und so auch nicht in seinem Verhältnis zur Natur. Sie regte seine Energie und Arbeitslust an und wurde ihm daher noch um so lieber. Er arbeitete am liebsten im Freien. Wenn ein Problem auftauchte, wurde ihm das Studierzimmer zu eng, und er mußte hinaus ins Freie, wo der hohe Himmel und die Weite um ihn und am liebsten wo keine Menschen waren. Kam er dann heim, so sah man leicht, daß er nicht gestört sein wollte; schweigend und in größter Eile nahm man das Essen ein, und mit einem besonders energischen Griff schloß er die Tür seines Arbeitszimmers hinter sich. Dann hörte man das Klappern der Schreibmaschine, bis die Spannung gelöst und der

1) »Stimmungen in der Natur.«

Gedanke auf dem Papier zum Ausdruck gebracht war. Wer ihn in einer solchen Arbeitsstunde überrascht hat, vergißt nie die Klarheit und Stärke der Konzentration, die in seinem Blick leuchtete. Meist konnte das Niedergeschriebene gleich in Druck gegeben werden, fest, klar und durchgearbeitet, wie es war, schon ehe es geschrieben wurde. Eine eigentliche Kladde schrieb er niemals; er hatte die ausgeprägte Fähigkeit, selbst sehr lange Gedankenreihen festzuhalten.

Die Ferien verbrachte er am liebsten an einem naturschönen Ort In den früheren Jahren ging er mit Vorliebe ins Gebirge, wo seine Energie durch Bergbesteigungen und lange, anstrengende Fußwanderungen ausgelöst werden konnte. Als er sich später mehr und mehr auf seine wissenschaftliche Arbeit konzentrierte, und es ihm immer schwerer wurde, sich von ihr frei zu machen, konnte er sich wohl etwas müde fühlen und sich danach sehnen, ruhige Erholung in der Natur zu finden. Ferien wollte er nehmen, wenn er mit der Arbeit, die ihn gerade beschäftigte, fertig wäre; aber wenn er soweit gekommen war, hatte er sich längst ein neues Ziel gestellt, und seine Gedanken waren bereits auf dem Weg dazu. So sollten denn die Ferien und das Leben in der Natur ihm vor allem die Arbeitsruhe geben, die ihm im täglichen Leben mit seinen verschiedenen Pflichten fehlten. Was er suchte, fand er in Esrom, einem kleinen friedlichen Dorf, in der Nähe des größten, schönsten und einsamsten Waldes Nordseelands. Hier wohnte er ganz allein Sommer für Sommer, um völlig ungestört arbeiten zu können. Seine Liebe zu diesem naturschönen Ort mit den für ihn so idealen Arbeitsbedingungen wurde außerordentlich groß.

Dort draußen beendete er im Sommer 1920 die letzte stark umgearbeitete Ausgabe von »Aberglaube und Zauberei«; es war eine große Arbeit, und ihm blieb kaum Zeit zur Erholung übrig. Krank und überarbeitet kam er heim, und als er sich eine Magenkrankheit zuzog, fehlte ihm die Widerstandskraft. Um Neujahr wurde die Krankheit so schwer, daß er sich in ein Krankenhaus überführen lassen mußte, und es schien, als habe er nur noch wenige Tage vor sich. Seine geistige Kraft und sein Wille zum Leben waren aber so groß, daß er sich zum Staunen aller Ärzte wieder so weit erholte, daß er zurück in sein Heim und später nach seinem lieben Esrom gebracht werden konnte. Hier verlebte er ein paar schöne Sommermonate, und während seine körperlichen Kräfte schwanden, sammelte er sich mit all seiner geistigen Stärke zum Kampfe gegen das Leiden bis zuletzt mit unerschütterlichem Glauben an den Sieg. Ihm war nicht angst vor dem Sterben: er wollte aber gern leben, er meinte,

daß er noch viel zu schaffen habe. Mit gewohnter Gründlichkeit lehrte er sich selbst, mit seinen Kräften Haus zu halten, aber auch sie systematisch zu üben, und jeden Tag wurden ein paar Schritte zum täglichen Spaziergang und einige Minuten zur Arbeitszeit hinzugefügt. Das Resultat wurde eine ganze Reihe von psychologischen Artikeln, während die Disposition zu einem neuen großen Werk: Der menschliche Charakter« gelegt wurde, wozu er bereits in langen Jahren das Material gesammelt hatte; er freute sich, es nun endlich schreiben zu können. Als er am 14. September Esrom verließ, war er voll Hoffnung, seine Arbeit im Laboratorium bald wieder aufnehmen zu können. Bei seiner Rückkehr hielten die Ärzte es für nötig, eine Operation vorzunehmen. Sie wurde am 21. ausgeführt und verlief günstig; aber seine körperlichen Kräfte hielten mit den geistigen nicht Schritt, und am 26. September starb er.

Mit Alfred Lehmann haben wir nicht allein einen der eigentümlichsten Psychologen der Gegenwart verloren, sondern auch eine außergewöhnlich gradlinige und charakterfeste Persönlichkeit.

(Eingegangen am 8. Dezember 1921.)

Die Entstehung der Gestaltvorstellungen,
unter besonderer Berücksichtigung neuerer Untersuchungen von kriegsbeschädigten Seelenblinden.

Von

Karl Gneiße, Halle (Saale)
(vormals Gymnasialdirektor in Colmar i. E.).

Nach der Grazer Schule entstehen die Gestaltvorstellungen im Anschluß an die Empfindungen, die rein sinnlichen Erlebnisse, die auch für sich allein gegeben sein können. Nach Linke werden sie immer mit den Empfindungen zusammen bewußt, als die formalen Ergebnisse desselben Auffassungsaktes, die den Empfindungen als seinen materialen Ergebnissen zur Seite stehn. Nach Wertheimer sind die Gestaltvorstellungen die psychischen Korrelate zu physiologischen Vorgängen, hervorgerufen durch die gegenseitige Beeinflussung von Hirnerregungen, die, wenn sie ohne Wechselwirkung bleiben, als Empfindungen bewußt werden.

Die Grazer sehen im Vorstellen von Gestalten ein Bilden, das den gegebenen Empfindungsstoff nach freier Wahl verwendet. Für Wertheimer entstehen die Gestalten unter dem Zwange der Notwendigkeit, der allen physiologischen Vorgängen eigentümlich ist. Bei Linke bleibt diese Seite der Lehre von den Gestaltvorstellungen im Unklaren.

Die drei Auffassungen haben im letzten Jahrzehnt schwer miteinander gerungen. Nach meinem Dafürhalten hatten weder Wertheimer noch Linke vermocht, die von Meinong und seinen Schülern begründete Lehre von der Hervorbringung der Gestalten zu erschüttern. Bei der Schwierigkeit des Gegenstandes aber ist es mit Freuden zu begrüßen, daß die Fälle von Störung des Wahrnehmungsvorgangs, die der Krieg durch Hirnverletzungen in großer Anzahl gebracht hat, auch für die weitere Aufhellung der Fragen, die sich auf die Entstehung der Gestaltvorstellungen beziehen, mit umfassender Gelehrsamkeit und hingebendem Fleiß behandelt worden sind. Was die

Arbeiten von Gelb und Goldstein[1]), Fuchs[2]), Poppelreuter[3]) an Ergebnissen auf diesem Forschungsgebiet gebracht haben, soll im Folgenden besonders geprüft und gewertet werden.

I. Widerlegung Linkes.

An die Spitze stelle ich die Tatsache, die von Gelb und Goldstein in der ersten der angegebenen Abhandlungen dargelegt worden ist, daß nämlich das Sehen der Gestalt eines räumlichen Gegenstandes durch eine Hirnverletzung völlig aufgehoben wurde, die Wahrnehmung seiner übrigen optischen Eigenschaften hingegen erhalten blieb. Während bei dem Patienten die Licht- und Farbenempfindungen ungestört waren und die Sehschärfe vollkommen ausreichte, während er farbige und farblose Flecke mit bestimmter Abgrenzung und in einer gewissen Verteilung in seinem Sehraum hatte, und sah, ob ein bestimmter Fleck höher oder tiefer, mehr rechts oder mehr links als ein anderer sich befand, ob er schmal oder dick, ob groß oder klein, ob kurz oder lang, ob er näher oder entfernter war, hatte er nicht einmal die elementarsten Gestalteindrücke wie Gerade und Krumme, wenn er nur auf die Gesichtswahrnehmung eingeschränkt blieb.

Die Sehleistungen dieses Verletzten beweisen, daß das Wahrnehmen von Gestalten und das Wahrnehmen von Licht, Farbe, Lage, Richtung, Grenze, Umfang, Ausdehnung, Größe nicht notwendig miteinander verknüpft sein müssen, daß wir Dinge sehend wahrnehmen können, ohne daß sie Gestalt für uns gewinnen, daß die Gestalt erst wahrgenommen wird, wenn zu der Auffassung der eben bezeichneten Beschaffenheiten noch etwas hinzukommt, das beim Gesunden in der Regel nicht ausbleibt und für das Bewußtsein nicht geschieden ist von der Auffassung jener Beschaffenheiten, bei dem von Goldstein und Gelb beobachteten Kranken niemals unmittelbar mit ihr verbunden war.

---

1) Psychologische Analysen hirnpathologischer Fälle, Leipzig, I. A. Barth 1920. Darin: Zur Psychologie des optischen Wahrnehmungs- und Erkennungsvorganges, S. 1—142, und: Über den Einfluß des vollständigen Verlustes des optischen Vorstellungsvermögens auf das taktile Erkennen, S. 157—250.

2) Untersuchungen über das Sehen der Hemianopiker und Hemiamblyopiker, ebenfalls in den unter 1) angeführten Psychologischen Analysen, S. 252 bis 353 und S. 419—561.

3) Die psychischen Schädigungen durch Kopfschuß im Kriege 1914/16 Band I. Die Störungen der niederen und höheren Sehleistungen durch Verletzungen des Okzipitalhirns, Leipzig, Voß, 1917.

Stellen wir uns auf den Boden der Wertheimerschen Theorie, wie Goldstein und Gelb es tun, so würden wir sagen müssen, daß zu den Hirnerregungen, denen die Empfindungen — Farbe, Lagewahrnehmung usw. — entspringen, noch jene »Querfunktionen«, jene Wechselwirkungen zwischen diesen Erregungen hinzukommen müssen, die beim Gesunden ohne weiteres eintreten, wenn die Einzelerregungen stattfinden, während sie bei dem beobachteten Kranken wegen irgendwelcher Schäden des Hirnmechanismus ausbleiben mußten. Linke aber, der Gestaltvorstellung und Farbenvorstellung auf denselben Akt zurückführt, müßte den Ausfall der Gestaltvorstellung bei vorhandener Farbenvorstellung in der Weise erklären, daß er annähme, daß infolge des Leidens des Patienten nur die eine Seite des Auffassungsaktes zum Bewußtsein käme, während die andere, die mit jener zugleich vorhanden wäre, nicht bewußt würde.

Schwieriger ist die Lage, in der sich Linke der anderen Tatsache gegenüber befindet, daß zu den Beschaffenheiten, die von dem der Gestaltvorstellung beraubten Kranken aufgefaßt wurden, Größe und Umgrenzung gehören. Die Größe rechnet Linke, wie die Gestalt, zu den formalen Beschaffenheiten, und die Umgrenzung hat er, wie mir scheint, mit der Gestalt zusammengeworfen (Grundfragen der Wahrnehmungslehre, München, Reinhardt, 1918, S. 166, 248). Hier sind die Stellen, wo seine Theorie Blößen bietet, und auf diese Blößen weisen die Ergebnisse der Untersuchungen Goldsteins und Gelbs sehr nachdrücklich hin, weil ihr Kranker Größe und Umgrenzung wahrnahm, ohne Gestalt wahrzunehmen. So sagte er über ein blaues Quadrat mit einem in die Mitte eingezeichneten kleinen Quadrat von roter Färbung aus, »er sehe zwar gut, daß z. B. ‚das Blaue‘ größer sei als das ‚Rote‘, er wüßte auch, wo das Rote und das Blaue aufhört«, aber »ein Viereck wäre das ‚Rote‘ geradeso wenig wie das ‚Blaue‘; bei beiden wüßte er nicht, ob Ecken oder Bogen da wären«.

Was uns diese Wahrnehmungsinhalte eines in seinem Auffassen Verkrüppelten nahelegen, daß nämlich die von Linke getroffene Scheidung der Beschaffenheiten unrichtig sei, erweist sich als zutreffend, auch wenn wir uns lediglich an die Wahrnehmungsinhalte des Gesunden halten.

Materiale und formale Momente zu unterscheiden ist nach Linke leicht. Materiale Eigenschaften werden durch Teilung nicht geändert, wohl aber formale. Die Teilstücke einer roten Kugel bewahren die rote Farbe, ermangeln aber der Gestalt der Kugel.

Diesem Beispiel Linkes stelle ich ein anderes entgegen. Eine

rote Gerade a auf weißem Grunde werde durch einen schwarzen Querstrich in zwei Teile a_1 und a_2 geteilt. Die Farbe der beiden Teilstücke bleibt unverändert. Wie verhalten sich aber die beiden Teile hinsichtlich der formalen Elemente? Da werden wir sagen: a_1 und a_2 sind verschieden von der ganzen Linie hinsichtlich ihrer Größe, nicht aber hinsichtlich ihrer Gestalt. Sie, die Teillinien, sind Gerade, wie die ungeteilte Linie. Zu Geraden aber werden die Stücke, wie die unzerstückelte Linie, durch das Verhältnis, in dem ihre einzelnen Bestandteile zueinander stehen. Wenn also die Gestalt, ebenso wie die Größe, ein formales Element ist, so paßt das von Linke für den Unterschied von formalen und materialen Elementen aufgestellte Merkmal nur für die Größe, nicht für die Gestalt: durch Teilung wird die Größe verändert; die Gestalt kann dadurch zerstört werden, braucht es aber nicht. Das Gleiche ergibt sich, wenn ich ein Quadrat durch zwei kreuzweis gezogene Gerade in vier Teile zerlege. Auch aus der roten Kugel kann ich Teile von derselben Gestalt, wenn auch von verschiedener Größe hergestellt denken.

Das Merkmal, das Linke für die Unterscheidung von formalen und materialen Elementen gefunden zu haben glaubt, versagt also in vielen Fällen; es kommt eben auf die Art der Teilung und die Beschaffenheit des Gegenstandes an.

Es ist ferner nicht richtig, wenn Linke sagt, daß die formalen Elemente an die materialen gebunden seien. Wir haben ja gesehen, daß die Größe wechseln kann, ohne daß die Farbe sich wandelt. Die Größe eines Gegenstandes hängt nicht von seiner Farbe ab und umgekehrt. Auch die Gestalt kann sich ändern bei gleich bleibender Farbe. Das Ding also ist es, an dem die Farbe wechseln, ja sogar ganz verschwinden kann — z. B. im Dunkeln —, während die Gestalt bleibt, an dem umgekehrt die Gestalt bei unveränderter Farbe sich ändern kann, an dem auch Farbe und Gestalt zusammen wechseln können, wie z. B. an dem Blatt eines Baumes. Nicht sind Farbe und Gestalt allgemein voneinander abhängig; sie sind beide abhängig von dem Unbestimmten, an dem sie erscheinen, was wir gewöhnlich als Stoff bezeichnen. Sie sind aber nicht in gleichem Maße davon abhängig. Die Farbe ist mit dem Stoff enger verbunden als die Gestalt. Natürlich handelt es sich dabei nicht um künstlich aufgetragene, sondern um die einem Naturgegenstande eigentümlichen Farben. Der rote Ton kann in den verschiedensten Gestalten erscheinen; seine Farbe ist unlösbar mit ihm verbunden.

Wenn Linke die Ansicht ausspricht, daß die Farbe ihrem Wesen nach an räumliche Ausdehnung und somit an räumliche Gestalt über-

haupt gebunden sei (S. 248), so übersieht er dabei m. E. den schon hervorgehobenen Unterschied zwischen Gestalt und Umgrenzung. Allerdings erscheint die Farbe stets als etwas im Raume Ausgedehntes und damit auch Begrenztes. Aber indem ich einen Gegenstand als begrenzt wahrnehme, fasse ich noch nicht seine Gestalt auf. Für das Bewußtsein der Begrenzung genügt die Wahrnehmung, daß der Gegenstand in gewissen Punkten oder Linien aufhört und im räumlichen Anschluß an einen andern Gegenstand seinen Anfang nimmt. Die Grenze einer Farbe ist mir gegeben mit dem gleichzeitigen Bewußtsein der sich anschließenden Farbe; für ihre Wahrnehmung ist also entscheidend der Gegensatz des Dinges zu seiner Umgebung. Für die Wahrnehmung der Gestalt ist entscheidend das Verhältnis der Teile des Dinges zueinander, bei der Ebenengestalt z. B. das Verhältnis der Breite zur Länge oder Höhe, und wieder innerhalb derselben das Verhältnis der Lage der Teile zueinander.

Indem Linke den Begriff von Gestalt dem von Umgrenzung oder Abgrenzung gleichsetzte, kam er dazu, jeden einzelnen Ton, jedes Geräusch, jeden auch noch so einfachen Schall als Gestalt zu fassen und diesen Begriff selbst auf Gerüche und Geschmäcke im gewöhnlichen Sinne auszudehnen (S. 166). Weil nichts, was wir wahrnehmen, ohne eine gewisse Ausdehnung oder Dauer ist, weil jedes Wahrgenommene eine Einheit und Vielheit darstellt, als eine Einheitlichkeit erscheint und doch mehreres umfaßt, wäre alles gestaltet, gestaltet, indem wir irgendwelche Wahrnehmung von ihm haben.

Nach meiner Selbstbeobachtung ist das, was ich als Geräusch wahrnehme, aus verschiedenen Einwirkungen, von denen ich jede als ein Rauschen bezeichnen würde, zusammengesetzt — wir brauchen ja auch dafür einen Sammelnamen, wie in anderen Fällen Gebäude, Gebirge, Gebüsch u. a. Es ist also eine gewisse Vielheit, hat Dauer und Begrenzung, Anfang und Abschluß, hat aber gerade nicht das, was wir auf dem Gebiete des Gesichtssinns als Gestalt zu bezeichnen pflegen; ich vermag es nur schwer zu erkennen; wenn ich es erkenne, so erreiche ich dies nur dadurch, daß ich deutend ihm eine gewisse Gestalt beilege, auf Grund deren ich es mit gewissen Vorgängen aus meiner Erfahrung gleichstelle. Der Charakter des Unbestimmten, den das Geräusch zeigt, ist auf dem Gebiete des Gesichtssinnes denjenigen Erscheinungen eigentümlich, die wir als Fleck, Schein, Schimmer, Dunst bezeichnen. Ein schwarzer Fleck auf weißem Grunde ist zweifellos etwas, das als zusammengesetzt, also als ein Eines und Vieles, auch als umgrenzt wahrgenommen wird; aber wir sind nicht in der Lage oder auch vielleicht in der Eile nicht gewillt, ihm eine

bestimmte Gestalt beizulegen, es uns unter einer bestimmten Gestalt vorzustellen und in dieser Gestalt mit festumrissenen Erscheinungen unserer bisherigen Erfahrung zusammenzustellen.

Das führt uns zu der Einsicht, daß wir nicht allem, was umgrenzt ist und dadurch immerhin eine gewisse Form hat, auch Gestalt beimessen. Wenn also Linke sagt, daß niemals von der Schöpfung einer Gestalt aus etwas Ungestaltetem die Rede sein könne, da es nichts Ungestaltetes für uns gebe, so hat er wohl richtig erkannt, daß, was wir von einem Gegenstande wahrnehmen, unter allen Umständen begrenzt ist. Anderseits hat er nicht beachtet, daß das Bewußtsein eines Umgrenzten noch nicht das Bewußtsein eines Gestalteten ist, weil in dieses auch das Bewußtsein des Verhältnisses der Teile zueinander und zum Ganzen eingeht.

Auch die Tonfolge, die einer Melodie zugrunde liegt, ist ein Umgrenztes, und derjenige, der sie wahrnimmt, ohne der Melodie sich bewußt zu werden, scheidet die einzelnen Töne voneinander, wie er auch die ganze Tonfolge als ein für sich Daseiendes in seinem Bewußtsein hat. Aber er ist sich eben damit noch nicht der Melodie bewußt, die wir sehr bestimmt von der Vorstellung der bloßen Tonfolge, auf der sie beruht, unterscheiden. Die Melodie ist etwa Vorgestelltes, das dieselben Töne in sich begreift, zugleich aber auch mannigfache Beziehungen, die unter diesen Tönen bestehen. Die Vorstellung der Melodie, in der sich das Bewußtsein von sinnlich Gegebenem, nämlich einer Folge von Tönen, und das Bewußtsein ihrer Beziehungen aufs innigste durchdringt, entspricht der Vorstellung einer Raumgestalt, die Bewußtsein des Dinges in der sinnlichen Gegebenheit seiner Farben und Umrisse und Bewußtsein des Verhältnisses seiner Teile zueinander und zum Ganzen vereinigt. So hat man die Melodie mit vollem Recht als Tongestalt bezeichnet. Die Tatsache aber, daß die eine Melodie begründende Tonfolge in vielen Fällen vorgestellt wird, ohne daß zugleich die Melodie aufgefaßt wird, beweist, daß die Gestaltvorstellung nicht unter allen Umständen, wie Linke meint, mit der Vorstellung der Elemente, auf die sie sich bezieht, unmittelbar verknüpft ist. Demnach sind Gestalt- und Empfindungsbewußtsein auch da theoretisch zu scheiden, wo sie in der Wirklichkeit des Seelenlebens unmittelbar verknüpft sind, wie dies der Fall ist, wenn wir nicht bloß eine Tonfolge, sondern auch die auf ihr beruhende Melodie hören.

Wenn uns die Erfahrung lehrt, daß Tonfolgen wahrgenommen werden können ohne die aus ihnen zu bildenden Melodien, so haben

Westphals[1]) und Seiferts[2]) Versuche bewiesen, daß auch Gegenstände des Gesichtssinnes wahrgenommen werden können, ohne daß es zur Bildung einer Gestalt kommt. Diese Tatsache ist auch der gewöhnlichen Selbstbeobachtung zugänglich. Es kann kaum bestritten werden, daß oft ein Quadrat gesehen wird, ohne als solches gesehen zu werden; d. h. der es Wahrnehmende wird sich weder der Gleichheit und der Richtung der Seiten noch des unter den Winkeln obwaltenden Verhältnisses bewußt, oder m. a. W.: er wird sich der Gestalt der ihm vor Augen liegenden und auch von ihm bemerkten Fläche nicht bewußt[3]).

Das Ergebnis unserer Erwägungen, die durch Gelbs und Goldsteins Untersuchungen hinsichtlich Linkes Gestaltlehre hervorgerufen wurden, ist: der Gestalteindruck erfolgt in den meisten Fällen in Verbindung oder in unmittelbarem Anschluß an die Auffassung von Farbe, Schall, Härte usw., kann aber auch ausbleiben, wenn die materialen Eigenschaften aufgefaßt werden; umgekehrt kann die Gestalt nur an Dingen mit materialen Eigenschaften zum konkreten Bewußtsein, zur Erscheinung kommen. Ohne Klänge keine Melodie, aber wohl Bewußtsein von Klängen ohne Bewußtsein einer Melodie.

Man darf also mit vollem Recht zwei Arten der Auffassung eines mit den Sinnen wahrzunehmenden Dinges unterscheiden: die eine, durch die uns mit dem Bewußtsein des Dinges nur Sinnesqualitäten gegeben werden, die andere, welche meist mit der ersten gleichzeitig erfolgt und zu den materialen Beschaffenheiten gewisse formale hinzufügt. Die zweite setzt die erste voraus, nicht aber die erste die zweite.

In dem Streben, die Möglichkeit des Miteinander beider Auffassungsweisen besonders hervorzuheben, ist Linke zu weit gegangen, indem er kein Erlebnis materialer Eigenschaften ohne das Erleben formaler anerkennen will. Es war das nur möglich, weil er dem Irrtum verfiel, daß die den materialen Eigenschaften eigentümliche Umgrenzung gleichbedeutend sei mit Gestalt, und dieser Irrtum entsprang wieder der Nichtbeachtung des Umstandes, daß ein Bewußtsein von Verhältnissen mit dem Bewußtsein der Gestalt unlösbar verbunden ist.

Seine Bekämpfung der Gestaltlehre der Grazer Schule ist im entscheidenden Punkte unbegründet. Von Wert dürfte dabei nur

1) Über Haupt- und Nebenaufgaben bei Reaktionsversuchen, Archiv f. d. ges. Psychologie XXI (1911), S. 221—434.

2) Zur Psychologie der Abstraktion und Gestaltauffassung, Zeitschrift f. Psychologie 78 (1917), 55—144.

3) Vgl. Gelb und Goldstein, a. a. O. S. 78.

die nachdrückliche Betonung der gewöhnlichen innigen Verbindung der beiden Seiten des Erlebens der Beschaffenheiten von Dingen in der Wahrnehmung sein, wie sie auch für die Auffassung des räumlichen Nebeneinander als Tatsache hinzunehmen ist. Die nach der Darstellung der Grazer Schule sich leicht bildende Vorstellung, daß die formalen Eigenschaften erst an dem bereits wahrgenommenen Stoff der materialen Eigenschaften aufgefaßt würden, hat er mit vollem Recht zurückgewiesen. Berechtigt ist auch seine Ablehnung des Begriffes von Gestaltproduktion, wenn man darunter ein Hervorbringen, Schaffen verstehen wollte. Dieser falsche Begriff kann aber sicher den Urhebern der Bezeichnung nicht zur Last gelegt werden. Sie wollten nur das Besondere der Auffassung der Gestalt gegenüber der Auffassung der materialen Beschaffenheiten hervorheben, das darin besteht, daß es sich bei der Auffassung der formalen Eigenschaften um das mit der Auffassung unmittelbar verknüpfte Bewußtwerden von Verhältnissen an dem in seinen materialen Eigenschaften aufgefaßten Dinge handelt.

II. Widerlegung Wertheimers.

Gewisse Ergebnisse Gelbs und Goldsteins haben uns wichtige Dienste geleistet bei der Widerlegung des Grundgedankens Linkes von den Beziehungen der Gestaltvorstellungen zu den Empfindungen. Was gewinnen wir aus ihren Forschungen für die Würdigung der Theorie Wertheimers? Nach ihrer eigenen Ansicht haben ihre Untersuchungen nichts ergeben, das sich von dieser Theorie aus nicht verstehen ließe. Ich bin der entgegengesetzten Meinung. Gewisse Tatsachen, über die die beiden Abhandlungen Gelbs und Goldsteins berichten, lassen nicht die Deutung zu, die ihnen von den Verfassern gegeben wird; sie werden im Gegenteil ein wichtiger Anhalt für den Nachweis der Unrichtigkeit der Gestaltlehre Wertheimers.

Der von Gelb und Goldstein beobachtete Kranke war zwar nicht imstande, nur vermittelst des Gesichtssinns einen Gegenstand auf Grund seiner Gestalt zu erkennen. Aber er vermochte, die Umrisse von Gegenständen zu sehen und mit Bewegungen des Kopfes oder auch der frei spielenden Finger die Umrisse gewisser Gegenstände nachzufahren, wie Gelb und Goldstein sich ausdrücken, und auf Grund dieser Bewegungen die Gegenstände zu erkennen. Es waren einfache geometrische Figuren, aber auch Buchstaben, und gerade im Erkennen der Buchstaben auf diesem Wege hatte er eine so große

Fertigkeit gewonnen, daß er zu lesen vermochte. Er las — dadurch wird die Sache am deutlichsten — mit Hilfe von Schreibbewegungen, die er aber gewöhnlich nur mit dem Kopfe ausführte.

Die Bahn dieser Bewegungen — das ist meine Deutung des von Gelb und Goldstein festgestellten Tatbestandes — war es offenbar, an der der Patient den betreffenden Gegenstand erkannte. Denn die Bewegungen selbst hatten mit dem Gegenstand nichts gemeinsam; sie gingen nicht vom Gegenstand aus und waren keine Eigenschaft des Gegenstandes. Wohl aber war die Bahn der Bewegung seiner Gestalt ähnlich; die Bewegung verlief ja nach den vom Patienten gesehenen Linien, die vermittelst ihrer nachgefahren wurden. Während er aber die Linien wohl sah, hatte er doch vom bloßen Sehen keine Vorstellung von ihrem Zusammenhang; die gesehene Umgrenzung des Gegenstandes war für ihn keine Gestaltvorstellung. Vermittelst der gesehenen Linien eines A vermochte er doch dieses nicht zu erkennen. Erst mit der Bewegung des Kopfes in der Richtung und Folge dieser Linien erkannte er den Buchstaben. Für jeden Buchstaben war eine eigene Bewegung nötig, die ihre besondere Bewegungsbahn hatte, die dem beim Schreiben des Buchstabens verfolgten Wege entsprach. Wenn er eine Bewegungsbahn erkannte, erkannte er auch den Buchstaben, der ihn zu der Bewegung angeregt hatte.

Die Bewegungsbahn aber ist nichts weiter als eine Raumgestalt. Raumgestalten zu sehen und klar vorzustellen war dem Kranken versagt. Er konnte sie aber vorstellen, wenn er sie vermittelst einer Bewegung beschrieb, wenn er sie sich durch eine Bewegung zum Bewußtsein brachte im Anschluß an die Umrisse, die er sah, ohne sie als eine in sich gegliederte Einheit aufzufassen.

Wie der Kranke die Gestalt eines Gegenstandes, den er vor Augen hatte, mit Schreibbewegungen zu erkennen vermochte, so erkannte er ihn auch bei geschlossenen Augen, indem er ihn abtastete. Auch hier finden wir eine Bewegung, bei der aber das die Bewegung ausführende Glied, die Hand, durch den Gegenstand oder vielmehr durch seine Linien unmittelbar geleitet wurde, während die Schreibbewegungen des Kopfes oder der Hand durch die Linien vermittelst des Gesichtssinns, vermittelst des die Linien nacheinander auffassenden Auges geleitet wurden. Auch beim Abtasten entstand, wie beim Nachfahren mit den Augen, eine Vorstellung, nicht der Bewegung — die bleibt beim Tasten für gewöhnlich unbeachtet —, sondern der Bewegungsbahn, und diese Vorstellung fiel mit der Vorstellung der Gestalt des Gegenstandes zusammen.

In der Vorstellung von der Bahn der Bewegung, die der Kranke

an dem Gegenstand beim Tasten oder im Hinblick auf ihn beim Sehen ausführte, haben wir das beiden Fällen der Erkenntnis der Gestalt des Gegenstandes Gemeinsame gefunden. Eine solche Vorstellung aber ist, wie schon betont wurde, eine Raumvorstellung. Das lehnen Gelb und Goldstein ab. Sie sind der Ansicht, daß der Kranke überhaupt keine Raumvorstellung gewonnen habe, weil eine solche immer Gesichtsvorstellungen voraussetze. S. 229 stellen sie folgende Thesen auf: »1. Räumliche Eigenschaften kommen den durch den Tastsinn vermittelten Qualitäten an sich nicht zu. Wir gelangen überhaupt nicht durch den Tastsinn allein zu Raumvorstellungen. 2. Nur durch Gesichtsvorstellungen kommt Räumlichkeit in die Tasterfahrungen hinein, d. h. es gibt eigentlich nur einen Gesichtsraum«. Diese Thesen sind die Folgerungen, die sie aus den mit ihrem Kranken festgestellten Tatsachen ziehen. Ihre Ergebnisse haben für sie eine solche Bedeutung, daß sie sogar gewisse Erfahrungen, die man mit dem Verhalten der Blindgeborenen gemacht hat und die zu dem Schlusse führten, daß Blindgeborene Raumvorstellungen haben, daß demnach Raumvorstellungen auch ohne Gesichtsvorstellungen möglich sind, umdeuten und mit ihrer Auffassung des an ihrem Kranken Beobachteten in Übereinstimmung zu bringen glauben.

Der Kranke hatte Gesichtswahrnehmungen, er konnte sich bei offenen Augen im Raume zurecht finden und die Lage der Gegenstände untereinander und zu ihm selber erkennen. Aber er hatte keine Gesichtsvorstellungen. Bei geschlossenen Augen vermochte er nicht einmal die Lage seiner eigenen Körperteile so zu bestimmen, wie dies ein Gesunder tut, der, wenn er gefragt wird, wo sein Kopf sei, sich den Ort, wo sein Kopf sich befindet, vorstellt und auf Verlangen durch eine hindeutende Bewegung diesen Ort angibt. Der Kranke mußte eine berührte Stelle oder seinen Kopf erst finden, und zwar durch Tastzuckungen oder Tastbewegungen der Haut. Er vermochte auch nur schwer willkürliche Bewegungen auszuführen.

Dem Kranken gingen also, wenn er die Augen geschlossen hatte, wenn er keine Gesichtswahrnehmungen hatte, das Lage- und das Richtungsbewußtsein ab. Bei Gesunden sind Lage- und Richtungsbewußtsein vorhanden, auch wenn ihre Augen geschlossen sind. Die Gesunden und der Kranke Gelbs und Goldsteins unterscheiden sich dadurch, daß die ersteren Gesichtsvorstellungen haben, der letztere nicht. So liegt der Schluß nahe, daß die Unfähigkeit des Kranken, Lage und Richtung bei geschlossenen Augen in derselben Weise zu bestimmen, auf den Ausfall der Gesichtsvorstellungen zurückzuführen ist. Nun vermochte aber schließlich der Kranke

doch, die Stelle der Berührung zu finden und eine Bewegung nach dem Kopfe auszuführen, wenn er die Tastzuckungen und Tastbewegungen ausgeführt hatte. Diese Bewegungen brachten ihn am Ende dazu, die Stelle der Berührung sich vorzustellen oder die Lage des Kopfes, und ebenso die Lage der Hand, mit der er die Bewegung des Zeigens oder die Bewegung nach dem Kopfe ausführen mußte, ferner auch das Verhältnis zwischen diesen beiden Lagen, die Richtung vorzustellen, in der die Bewegung der Hand nach dem Punkt oder dem Kopf erfolgen mußte. Es bestand jetzt eine Raumvorstellung auch für den Kranken, die sich, ohne Vermittlung des Gesichtssinns, allein durch die Vermittlung des Hautsinns gebildet hatte. Der Kranke hatte es also wohl schwerer, sich eine Raumvorstellung zu bilden, aber er war doch dazu imstande.

Durch die Tastbewegungen oder -Zuckungen kam dem Kranken, meine ich, das ganze Gebiet seiner Haut sozusagen zur Anfühlung und damit auch die Lage des berührten Punktes innerhalb des Ganzen und sein Verhältnis zu anderen Teilen des Körpers, z. B. zu der Hand, die auf ihn weisen sollte.

Die von Gelb und Goldstein festgestellten Tatsachen beweisen also nicht, daß der Patient keine Raumvorstellungen hatte. Sie beweisen nur, daß er viel schwerer zu ihnen gelangte als der Gesunde und daß er dabei Mittel — die Tastbewegungen — verwendete, die bei der Erreichung desselben Zieles von Gesunden nicht benutzt werden. Daß der Mangel an Gesichtsvorstellungen dies bedingte, ist eine Vermutung von Gelb und Goldstein, die, wenn man der Sache näher tritt, nicht einmal sehr wahrscheinlich ist. Weit näher, scheint mir, liegt die Annahme, daß der Kranke nicht bloß am Gesichtssinn, sondern auch am Tastsinn geschädigt war. Was ihm erst durch besondere Bewegungen der Haut gelang, nämlich die berührte Stelle oder die Lage eines Gliedes zu finden, das ist dem Gesunden ohne solche Bewegungen möglich. Bei ihm vermittelt der Hautsinn sofort bei der Berührung nicht bloß den Reiz, sondern auch die Vorstellung von der Lage des Punktes, wo er wirkt. Bei dem Kranken war die letztere Tätigkeitsform ausgeschaltet, geradeso wie bei ihm die Farben gegeben waren, nicht aber die Gestalt, die für den Gesunden in der Regel zugleich mit den Farben gegeben ist.

Daß der Kranke in seinem Tastvermögen geschädigt war, dafür sprechen auch folgende von Gelb und Goldstein gefundene Tatsachen: er empfand gleichzeitige Berührungen als eine einzige Berührung (S. 186). Hier könnten die beiden Forscher freilich einwenden, es sei dies lediglich eine Folge seiner durch den Mangel an Gesichts-

vorstellungen hervorgerufenen Unfähigkeit gewesen, ohne Tastzuckungen zu lokalisieren; indem die Berührungen nicht an bestimmten Stellen empfunden wurden, mußten sie im Bewußtsein zusammenfallen. Dagegen ist ein solches Ausweichen bei der andern Tatsache nicht möglich, daß es für den Kranken dasselbe war, ob man ihn irgendwo mit dem Finger berührte oder mit der ganzen Hand (S. 187). Eine solche Unterscheidung wird von dem Gesunden ohne weiteres vollzogen; er vermag den Größenunterschied, der zwischen der von einem Finger und der von der ganzen Hand berührten Stelle besteht, sofort zu erkennen, und zwar nicht, weil er verschiedene Gesichtsvorstellungen von Finger und Hand besitzt — statt des Fingers und der Hand könnten mit dem gleichen Erfolg beliebige andere Gegenstände verwendet werden, auch solche, die dem zu Untersuchenden bis dahin völlig fremd geblieben sind —, und auch nicht, weil er von den durch die Berührung gereizten Stellen irgendwelche Gesichtsvorstellungen hätte — es könnten Stellen des Körpers sein, die er niemals gesehen hat —. Wir sind eben imstande, durch den Hautsinn die Größe von Gegenständen zu bestimmen, die wir bis dahin niemals gesehen haben, und genau so erhalten wir eine Größenvorstellung von den Flächen unseres Körpers, in denen sie uns berühren. Sie ist mehr oder weniger unvollkommen, wird aber durch Übung gewiß zu verhältnismäßiger Genauigkeit gebracht werden können.

Da der Kranke keine den berührenden Gegenständen entsprechende Größenvorstellungen mehr zu bilden vermochte, wie sie beim Gesunden durch das Wirken des Hautsinns allein zustande kommen können, war er offenbar auch am Hautsinn, wie am Gesichtssinn, beschädigt. Dies war, so dürfen wir nunmehr folgerichtig annehmen, weiter der Grund, weshalb er nicht, wie der Gesunde, vermöge des Hautsinns allein zu lokalisieren, d. h. die Stelle, an der sein Körper berührt wurde, sich hinsichtlich ihrer Lage in unmittelbarem Zusammen mit der Auffassung der Berührung vorzustellen vermochte. Er mußte besondere Tastzuckungen oder Tastbewegungen der Haut zu Hilfe nehmen, von denen wir am Gesunden nichts beobachten. Aber auf diesem Umwege gelangte er zu demselben Ziel wie der Gesunde, nämlich zu Raumvorstellungen der Lage und der Richtung.

Besaß er aber diese, so liegt es nahe, ihm auch das Vermögen, Gestaltvorstellungen durch Tasten zu gewinnen, nicht völlig abzusprechen, wie dies Gelb und Goldstein tun. Sie berichten zwar, daß er imstande gewesen sei, einfache geometrische Figuren zu erkennen, aber er habe dies nur dadurch erreicht, daß er einzelne Merk-

male nacheinander an den vorgelegten Gegenständen feststellte und dann ihre Form erschloß, ohne daß es ihm gelungen sei, ein Simultanbild, also eine alle Teile gleichzeitig umfassende Gesamtvorstellung davon zu erhalten (S. 194).

Hier handelte es sich doch nicht um ein Schließen, sondern um ein Subsumieren, um ein Einbegreifen, wie es bei jedem Gestalterkennen statthat. Da der Kranke die Figur, z. B. ein Dreieck abtastete, so mußte er die Einzelheiten nacheinander aufnehmen. Aber warum sollen wir annehmen, daß er deswegen kein Simultanbild des Dreiecks gewann? Wie es aussah, können wir freilich nicht sagen, weil wir als Gesunde niemals wissen, wieviel wir bei einer Raumvorstellung dem Tastsinn allein, wieviel dem Gesichtssinn verdanken. Haben wir aber nicht auch eine Simultanvorstellung von einer Melodie, oder vielmehr: ist nicht eine Melodie eine solche Simultanvorstellung, in der wir eine Reihe von sich folgenden Eindrücken zusammen in einem Augenblicksbewußtsein uns vergegenwärtigen? Jedenfalls ist der Umstand, daß der Kranke, wenn er das Dreieck beschrieb, die Einzelmerkmale nacheinander aufzählte, kein Beweis, daß ihm eine diese Einzelheiten zusammenhaltende Vorstellung fehlte. Auch der Gesunde kann eine Gestalt nur durch die einzelnen Züge nacheinander beschreiben.

Was Gelb und Goldstein über die Fähigkeit des Patienten berichten, einfache stereometrische Gebilde zu erkennen (Würfel, Kugel, dreieckiges Prisma, Pyramide), beweist ebenso wenig, daß er die Form erschloß und daß er keine die einzelnen Merkmale vereinigende Gesamtvorstellung gehabt hätte. Sie schreiben (S. 195): »Wenn man ihn z. B. fragte, wie er zu seiner Angabe ‚Würfel' gekommen sei, so schilderte er es folgendermaßen: ‚zwei . . . , drei . . . . vier . . . , Ecken . . . lauter gerade Kanten . . . Alle Kanten 2 cm . . . also gleich . . . Alle Winkel rechte . . . also ein Würfel'. Der Sehende vollzieht den Subsumptionsvorgang allerdings schneller als der Tastende: man sieht die vier Ecken schneller, als der Tastende sie wahrnimmt; ebenso, daß die Kanten gerade, daß die Winkel rechte sind. Aber eine meßbare Zeit verstreicht jedenfalls auch beim Betrachten des Würfels, und die Wahrnehmung der verschiedenen Merkmale erfolgt nacheinander, und zuletzt muß doch irgendwie eine Gesamtvorstellung entstehen, worauf erst der eigentliche Erkenntnisakt eintritt.

Und nun noch ein Beispiel des Verhaltens des Kranken, wenn er einen Gebrauchsgegenstand durch Tasten erkannte. Einen Löffel erkannte er, »nicht etwa unmittelbar an der ovalen Form der Höhlung,

sondern er bezeichnete den betreffenden Teil des Löffels auf Grund der Eigentümlichkeit, in ihn hineinfassen zu können, als ,hohl', auf Grund des Konvergenztastens als ,oval'. An dem, was er als ,hohl' und ,oval' bezeichnet hatte, saß noch etwas, was er als ,lang' bezeichnete. Er schloß dann auf einen Gegenstand, für dessen verschiedene Teile diese Bezeichnungen zutreffen. Da es sich außerdem um einen kalten und harten Gegenstand handelte, so war das Erraten des Gegenstandes nicht zu schwer« (S. 198). Hier liegt wieder eine Subsumption, ein Einbegreifen vor, für das Sinnesqualitäten (kalt, hart, lang) maßgebend waren; daneben aber auch Gestaltqualitäten, die allerdings nur an einem Teile, am Schöpfer des Löffels, aufgefaßt wurden. Hätte sich die Wahrnehmung auf den letzteren beschränkt, so hätte der Gegenstand auch als metallenes Schälchen subsumiert werden können. Daß ein weiterer Teil vorhanden war, der als »lang« empfunden wurde, führte zu der Subsumption »Löffel«, ohne daß die Gestalt des Stieles näher bestimmt, ohne daß also auch eine vollständige Tastvorstellung von dem Gegenstand gewonnen worden war. Der Fall zeigt auf der einen Seite, daß von einer Teilgestalt aus die ganze Gestalt erfaßt werden kann (totalisierende Gestaltauffassung), wenn eine Empfindungsqualität zum Ersatz gewissermaßen der anderen Teilgestalt eintritt. Daß aber die Vorstellung der Gesamtgestalt nicht auch durch das Tasten hätte erzielt werden können, wird durch dieses Beispiel nicht bewiesen. Wenn also Gelb und Goldstein sagen, daß ihr Kranker keine Gesamtvorstellung von einem ihm in die Hand gegebenen Gegenstand gehabt habe, so ist dies einmal nicht ausgemacht, und zweitens bewiese es, wenn es richtig wäre, nicht, daß der Kranke überhaupt nicht imstande gewesen wäre, sich die Vorstellung einer Raumgestalt einfacherer Art durch Tasten zu bilden.

Natürlich wurden solche Vorstellungen um so undeutlicher, je zusammengesetzter die Gestalt war. Der Kranke stand auch auf diesem Gebiet hinter den Blinden zurück. Das erklärt sich leicht daraus, daß sein Tastvermögen vermindert war, während es bei den Blinden normal ist, und daß es weniger ausgebildet war als das der Blinden, weil er erstens seit verhältnismäßig kurzer Zeit zur Entwicklung des Tastvermögens gezwungen war und weil er sich auch dann noch auf die Hilfe des Gesichtssinns, der ihm wenigstens Empfindungen vermittelte, in vielen Fällen verlassen konnte, während der Blinde einer solchen Stütze entbehrt.

Ganz unmöglich aber erscheint es mir, die Annahme der Blindenpsychologie, daß die Blindgeborenen Gestaltvorstellungen von den

Gegenständen haben, die sich darauf gründet, daß sie Gegenstände zu modellieren vermögen, durch die Beobachtungen erschüttern zu wollen, die Gelb und Goldstein hinsichtlich des Zeichnens ihres Kranken gemacht haben. Er war imstande, einen Gegenstand, den er abtastete, ohne ihn anzusehen, zeichnend wiederzugeben, indem er einen Teil nach dem andern tastend in seiner Gestalt und Größe auffaßte und dann zeichnete. Dabei habe es sich, meinen Gelb und Goldstein, nicht um ein Nachzeichnen des Gegenstandes gehandelt, sondern um ein spontanes Zeichnen nach einer allgemeinen Vorstellung, die der Kranke sich durch das Tasten gebildet habe. So habe er z. B. einen Kerzenstummel in der Weise gezeichnet, daß er tastend sich die Vorstellung einer Walze von einer gewissen Länge und Stärke mit einem an dem einen Ende vorstehenden Etwas gebildet und danach nicht den ihm vorliegenden Gegenstand abgezeichnet, sondern frei eine Walze von der betreffenden Länge und Stärke und daran einen Vorsprung von einer bestimmten Länge und Stärke und an einer bestimmten Stelle gezeichnet habe.

Aus den Tatsachen, die Gelb und Goldstein mitteilen, läßt sich allerdings ihre Behauptung, daß sich der Kranke kein Simultanbild, keine in einen Augenblick sich zusammendrängende Gesamtvorstellung der von ihm nach dem bloßen Tasten gezeichneten Gegenstände gebildet habe, nicht widerlegen. Er zeichnete Teil für Teil und warf niemals die Gesamtgestalt in einem Zuge hin. Auf jeden Fall aber vermochte er doch, das leugnen die beiden Gelehrten nicht, die Gestalt von einzelnen Teilen aufzufassen, und wenn er nach dem Abtasten des Kerzenstummels sich vornahm, eine Walze von bestimmten Maßen zu zeichnen, so beweist das doch zweifellos, daß er einen richtigen Gestalteindruck, einen Simultaneindruck von dem Hauptteil des Gegenstandes gewonnen hatte. Er erkannte ja auch im bloßen Tasten ein Dreieck, d. h. eine von drei Seiten begrenzte Fläche, wobei es nicht bloß darauf ankam, einzelne Stücke nacheinander zu erkennen, sondern auch ihrer Beziehungen zueinander sich bewußt zu werden: daß die Fläche von den drei Seiten rings umschlossen ist, daß die Seiten Gerade sind, daß die zweite mit der ersten, die dritte mit der zweiten und der ersten Winkel bildet. Der Kranke mußte also bei der Bestimmung des Dreiecks durchaus das leisten, was zur Auffassung einer Gestalt gehört: Vorstellung der einzelnen Teile und ihrer Beziehungen zueinander und zum Ganzen. Sein recht geschicktes und treffendes Zeichnen abgetasteter Gegenstände läßt sich also nur erklären, wenn wir annehmen, daß er Gestaltvorstellungen wenigstens der Teile der Gegenstände tastend gewann,

Vorstellungen, die freilich keine Gesichtsvorstellungen, aber doch so weit treue Korrelate der Gegenstände waren, daß es dem Kranken möglich war, mit ihrer Hilfe die Gegenstände ebenso sicher zu erkennen und nachzubilden wie mit Hilfe von Gesichtsvorstellungen.

In diesen durch das schrittweise Tasten gewonnenen Gestaltvorstellungen hätten wir Simultanbilder, insofern die einzelnen Tastvorstellungen doch in einer sie in sich zusammenschließenden Vorstellung irgendwie gegeben sein müssen; aber freilich nicht Simultanbilder, wie sie uns in den optischen Vorstellungen geboten werden, die entstehen, wenn wir uns eines Zusammen gleichzeitiger Reize der Netzhaut bewußt werden. Wohl aber können wir sie, wie wir es schon oben getan haben, ohne weiteres vergleichen mit den Gestaltvorstellungen, die uns durch den Gehörsinn vermittelt werden. Ebenso ist es mit den Gestaltvorstellungen, die wir durch eine Bewegung erhalten, z. B. wenn wir einen Tanz beobachten, und, wenn wir genauer zusehen, enthüllen sich uns auch die Vorstellungen ruhender Körper als Gestaltvorstellungen, in denen nacheinander sich bildende Vorstellungen in einem Augenblicksbewußtsein zusammengefaßt werden — worauf ich später noch zurückkomme. Hier genügt es festzustellen, daß es nichts Auffallendes ist, wenn sich die Gestaltvorstellungen, die wir durch den Tastsinn erhalten, als eine Folge von Einzelvorstellungen ausweisen, die in einem Bewußtsein sich zusammendrängen. Jedenfalls können uns die Untersuchungen, die Gelb und Goldstein über das Zeichnen ihres Kranken nach Tasteindrücken veranstaltet haben, nicht veranlassen, uns gegen die Annahme Hellers und der anderen Blindenpsychologen zu erklären, die im Modellieren der Blinden einen Beweis für ihre Fähigkeit sehen, Raumgestalten aufzufassen.

Der Kranke Gelbs und Goldsteins hatte, wie wir nun festgestellt haben, Gestaltvorstellungen, indem er die Bahnen auffaßte, in denen gewisse von ihm selbst ausgeführte Bewegungen sich vollzogen, und er gewann Gestaltvorstellungen durch Tasten: in beiden miteinander verwandten Fällen war das Vorstellen vom Gesichtssinn durchaus unabhängig; denn Gesichtsvorstellungen zu bilden war dem Kranken in der Tat völlig versagt. Die beiden Tatsachen gelten auch für Gesunde, bei denen freilich, weil sie Gesichtsvorstellungen haben, nicht von vornherein ein Einfluß dieser auf die Entstehung der betreffenden Gestaltvorstellungen ausgeschlossen ist. Die beiden Tatsachen widerlegen die Gestalttheorie Wertheimers, und man versteht es, wenn Gelb und Goldstein unter

dem Einfluß dieser Theorie der nächstliegenden Deutung der Ergebnisse ihrer Untersuchungen widerstrebten.

Nach Wertheimer entsteht die Vorstellung einer Raumgestalt, wenn zwei räumlich geschiedene Reize auf der Netzhaut so schnell einander folgen, daß die dadurch hervorgerufenen Hirnerregungen mit ihren Umkreiswirkungen sich in gewisser Weise beeinflussen. Die gegenseitige Einwirkung hat zur Folge, daß wir die durch die Reize hervorgerufenen Einzelerscheinungen als eine Gesamterscheinung auffassen. Der auf diese Weise beschriebene Vorgang liegt weder vor, wenn die Bahn einer Bewegung vorgestellt wird, noch wenn durch Tasten eine Gestaltvorstellung gewonnen wird.

Entspricht die Bahn einer Bewegung den Seiten (a, b, c) eines Dreiecks, handelt es sich also um eine gebrochene Linie, die aus drei Teilen besteht, die so angeordnet sind, daß der Endpunkt der dritten mit dem Anfangspunkt der ersten zusammenfällt, so läßt sich allenfalls vorstellen, daß die durch a hervorgerufene Hirnerregung α mit ihrer Umkreiswirkung auf die durch b hervorgerufene Hirnerregung β mit ihrer Umkreiswirkung Einfluß hat und von ihr beeinflußt wird. Schwieriger schon ist es, sich vorzustellen, daß die durch b hervorgerufene Hirnerregung β mit ihrer Umkreiswirkung auf die sich anschließende durch c hervorgerufene Hirnerregung γ mit ihrer Umkreiswirkung Einfluß haben und von ihr beeinflußt werden soll, und zwar in derselben Weise und demselben Grade, wie α auf β gewirkt hat; denn α war in seiner Wirkung auf β völlig frei, während β durch sein Verhältnis zu α verhindert ist, auf γ ebenso frei zu wirken. Wie aber die Hirnerregung γ und die Hirnerregung α noch in entsprechender Weise aufeinander wirken sollen, ist unvorstellbar. In entsprechender Weise, d. h. so, daß die Beziehungen zwischen a und c dasselbe Gewicht im Gesamtbilde haben wie die zwischen a und b und die zwischen b und c. Denn diese Beziehungen müssen dem Maße der Einwirkung entsprechen. Hirnerregung α kann aber auf Hirnerregung γ unmöglich in demselben Maße einwirken wie α auf β und β auf γ, weil α sich in einem ganz anderen Entwicklungsabschnitt befindet, wenn γ eintritt, als wenn β eintritt. In der Vorstellung eines Dreiecks aber haben offenbar alle Teile und Beziehungen dieser Teile zueinander das gleiche Gewicht.

Nicht anders ist es, wenn wir den Fall betrachten, in dem durch Tasten die Vorstellung eines Dreiecks hervorgerufen wird. Dadurch, daß sich zwischen die Auffassung von a und c die von b schiebt, muß notwendigerweise die Wechselwirkung der Erregungen α und γ eine andere sein als die von α und β und die von β und γ.

Wertheimer ist also ausgegangen von der Meinung, daß Raumgestalten nur vorgestellt werden, wenn Reize, obwohl sie tatsächlich sich folgen, doch im Bewußtsein als gleichzeitig wirkend erscheinen. Bei den Raumgestalten aber, die wir vorstellen, wenn wir uns die dreieckige Bahn einer Bewegung vergegenwärtigen, oder die wir von einem dreieckigen Gegenstand tastend erhalten, liegt zwischen der Vorstellung des Anfangs- und des Endelementes ein im Bewußtsein deutlich gegebener Abstand. Es ist klar, daß, was von solchen dreieckigen Gestalten gilt, auch für vieleckige zutrifft. Das gleichzeitige Erscheinen der Elemente bei tatsächlicher Aufeinanderfolge ihrer Reize ist also keinesfalls, wie Wertheimer angenommen hat, eine allgemeine Bedingung des Eintretens der Vorstellung einer Raumgestalt. Wertheimer ist somit bei seiner Theorie der Entstehung der Raumgestalten von einem zu engen Begriff ausgegangen. Die Enge dieses Begriffes verhinderte von vornherein, daß die Entstehung der Tongestalten unter seine Erklärung des Entstehens der Raumgestalten einbezogen werden konnte. Denn bei diesen beruht die Gestaltvorstellung auf Reizen, die sich in den meisten Fällen folgen und niemals unser Ohr gleichzeitig zu treffen scheinen. Sie verhindert aber auch, daß Raumgestalten wie die Bahn einer Bewegung, die wir vermitteltst des Tast- oder Gesichtssinns vorstellen, oder Raumgestalten, deren Vorstellung nur durch den Tastsinn gewonnen wird, mit den übrigen Raumgestalten unter einen Begriff gezogen werden können, weil bei ihnen die Reize stets in unserem Bewußtsein zeitlich aufeinanderfolgen.

Weil Wertheimer, durch eine gewisse Art von Raumgestalten in seinem die Erklärung des Entstehens der Gestaltvorstellungen erstrebenden Denken bestimmt, die jeder Gestaltvorstellung eigentümliche Gleichzeitigkeit in der Zusammenfassung aller Elemente nicht in einem die bewußten Empfindungen zusammenfassenden Vorstellungsakte suchte, mußte er dazu geführt werden, eine Vereinigung der außerpsychischen Bedingungen der Gestaltvorstellungen anzunehmen, die außerhalb des Bewußtseins, außerhalb der psychischen Tätigkeit in den physiologischen Vorgängen liegt. So kam er auf den Gedanken, daß die von den Reizen ausgehenden Hirnerregungen aufeinander wirken und daß die Folge dieses Aufeinanderwirkens die einheitliche Auffassung der Reize im Bewußtsein sei. Sobald es aber Gestalten, auch Raumgestalten gibt, deren Empfindungselemente nachweislich auch nacheinander empfunden werden, kann von einer Vereinigung der sie hervorrufenden Hirnerregungen nicht mehr die Rede sein. Wertheimer meint, daß die Gestalt

fertig ist, ehe sie uns bewußt wird. Die gegenseitige Beeinflussung der Elemente, durch die das Ganze etwas anderes ist als das Zusammen der Elemente, ist bereits im Physiologischen eingetreten. Das setzt natürlich voraus, daß kein Teil von ihr bewußt wird, ehe die übrigen Teile bewußt werden. Denn sobald ein Teil für sich empfunden würde, wäre die Möglichkeit der gegenseitigen Beeinflussung, wie sie die Theorie fordert, ausgeschlossen. Das für sich empfundene Stück könnte nicht nachträglich im Physiologischen eine Verbindung mit einer anderen Erregung eingehen. Sobald es uns in einer gewissen Erscheinung zum Bewußtsein gekommen ist, kann es nicht mehr auf physiologischem Gebiete für uns ein anderes werden. Die einmal empfundene, bewußt gewordene Hirnerregung ist aus dem physiologischen Zusammenhange herausgehoben.

Wie Gelbs und Goldsteins Ergebnisse gegen die Theorie sprechen, auf deren Boden sie sich gestellt haben, so ist es auch mit der schon angeführten Abhandlung von Fuchs (s. o. S. 296, Anm. 2).

Fuchs untersuchte die »totalisierende Gestaltauffassung« bei Verwundeten, deren Netzhaut infolge einer Hirnverletzung zu einem Teil entweder ganz unfähig war, Eindrücke aufzunehmen, oder sie doch wenig scharf aufnahm. Von Gesunden wird bei tachistoskopischer Darbietung durch die totalisierende Gestaltauffassung eine nicht vollständig gebotene regelmäßige Gestalt (z. B. eine Kreislinie, an der eine Lücke ist) vollständig gesehen (vgl. Poppelreuter a. a. O. S. 152). Die von Fuchs untersuchten Hirnverletzten sahen eine Kreislinie vollständig, obwohl ein Teil derselben durch einen überhaupt nicht oder nur schwach tätigen Teil der Netzhaut lief; und zwar erschien das in Wirklichkeit nicht Gesehene mit der gleichen sinnlichen Deutlichkeit wie die wirklich gesehenen Teile.

Entsprechend der Gestalttheorie Wertheimers nimmt Fuchs an, daß die Ergänzung des unvollständigen zum vollständigen Kreise im Physiologischen stattfinde, daß die durch die in Wirklichkeit vorhandenen Teile des Kreises hervorgerufenen Hirnerregungen andere physiologische Vorgänge, über deren Beschaffenheit er sich nicht weiter äußert, nach sich ziehen, infolge deren die Gestalt eines Ganzkreises ins Bewußtsein trete. Nach gewissen Versuchsergebnissen aber spricht Fuchs S. 497 die Ansicht aus, daß es nicht genüge, daß der zur Ergänzung der Ganzgestalt ausreichende Teil als solcher die in ihm angedeutete Gestalt eines Kreises, eines Quadrates, einer Ellipse besitze; es sei nötig, daß er als derart beschaffener Teil auch von dem Kranken aufgefaßt werde. Das zu einem Ganzen zu ergänzende Gebilde muß als Teil eines Kreises usw., also als eine unter

einem bestimmten Bildungsgesetz stehende Teilgestalt aufgefaßt sein, wenn die Ergänzung eintreten soll; es muß als solche zum Bewußtsein gekommen sein. So wird die Vorstellung der Gestalt des unvollständigen Kreises zur Bedingung des physiologischen Vorganges gemacht, infolge dessen der der Figur zu einem vollen Kreise fehlende Bogen gesehen wird! Nach jeder folgerichtigen physiologischen Theorie sind doch die Bewußtseinserscheinungen immer nur die Folge von physiologischen Vorgängen, niemals ihre Bedingung.

Eine Unfolgerichtigkeit ist es auch, wenn Fuchs als Voraussetzung für die totalisierende Gestaltauffassung die »Gestaltanregung« hervorhebt, die die zu ergänzende Figur bieten müsse (S. 453). Diese Anregung gehe aus von der Gesetzmäßigkeit der Figur. Kann aber von einer Gestaltanregung die Rede sein, wenn die Gestalt sich im Physiologischen bildet, nach den Gesetzen mechanischer Kausalverknüpfung? Sollen etwa die durch die Einwirkung eines unvollständigen Kreises veranlaßten Hirnerregungen angeregt werden, sich in gewisser Weise zu beeinflussen? Oder soll das Hirn angeregt werden, zu den Erregungen, die durch die von dem unvollständigen Kreise ausgehenden Reize in ihm entstehen, noch weitere Erregungen oder physiologische Vorgänge anderer Art aus sich hervorzubringen? Ich kann mir auf physiologischem Gebiete nichts denken, worauf sich die Gestaltanregung sinnvoll beziehen ließe. Gestaltanregung kann es nur geben für psychische Kräfte, die aber für Fuchs nicht in Betracht kommen dürften, weil die Gestaltvorstellungen nach Wertheimers Theorie im Bewußtsein fertig auftreten, sobald die physiologischen Querfunktionen sich vollzogen haben.

Mit der von Gestaltanregung redenden Stelle stimmt eine andere zusammen, in der Fuchs auf die Tatsache hinweist, daß eine gerade Linie oder eine größere Fläche nie ergänzt wurden. »Der Grund für diese Nichtergänzung ist nach dem Bisherigen schon leicht einzusehen. Sowohl ‚gerade Linie' als ‚Ebene' sind in jedem ihrer ‚Teile' (dieses Wort nicht in phänomenologischer Bedeutung gemeint) schon etwas Fertiges, das nicht nach einer Vervollständigung, wie etwa ein Kreisteil, verlangt« (S. 433).

Ein Kreisteil verlangt nach Vervollständigung. Das kann doch nur bedeuten: Wenn wir uns einer Figur als eines Kreisteiles bewußt werden, dann fühlen wir uns getrieben, einen vollständigen Kreis zu sehen oder vorzustellen. Dieser Trieb entsteht in uns, weil wir uns des in der Bildung des Kreisteiles herrschenden Gesetzes bewußt geworden sind und unsere Vernunft verlangt, daß ein Gesetz

vollständig erfüllt werde. Der Trieb kann unmöglich wirksam sein in den von der Kausalität beherrschten Hirnerregungen, auch nicht in den Umkreiswirkungen, auch nicht in der auf Grund der Umkreiswirkungen sich entwickelnden Wechselwirkung zwischen den Hirnerregungen. Er kann auch nicht wirksam sein in unmittelbarer Verbindung mit dem Bewußtwerden der Gestalt des Kreisteils, sondern er kann erst dann einsetzen, wenn diese vollständig entwickelt vorschwebt und sich als ein Unfertiges erweist. Auch hier haben wir also — nach Fuchs' eigener Angabe — einen Vorgang, der zu den physiologischen und zu den Bewußtseinsvorgängen, die der notwendige Reflex jener sind, hinzukommt. Die Ergänzungsgestalt, der den unvollständigen Kreis zum Ganzkreis vervollständigende Bogen, verdankt seine Entstehung also jedenfalls einer Betätigung des Wahrnehmenden, die mit den physiologischen Vorgängen der Wertheimerschen Theorie nichts zu tun hat.

Noch stärker tritt dies Schwanken zwischen der mechanischen und einer auf den frei wirkenden Geist zurückgreifenden Erklärung der totalisierenden Gestaltauffassung hervor, wenn Fuchs (S. 550, Anm.) behauptet, daß die die Ergänzung bedingende Gestaltauffassung — es handelt sich übrigens um die totalisierende Gestaltauffassung des Normalen im blinden Fleck —, vom Willen abhängig sei: »insoweit nämlich, als die eine oder andere Gestaltauffassung bestätigt wird, bzw. gelingt«. Damit erkennt er dem Vorgang geradezu das Merkmal der Wahl zu zwischen zwei Möglichkeiten, das für den freien Willen kennzeichnend ist. Wie soll da die Gestaltauffassung zugleich ein nach physiologischer, d. h. doch letzten Endes physikalischer Kausalität sich abspielender Vorgang sein?

Was ich aus Fuchs' Arbeit anführte, zeigt recht deutlich, mit welcher Leichtigkeit sich die Anhänger der Theorie Wertheimers über Schwierigkeiten hinwegsetzen, die ihnen bei der Zurückführung der von ihnen mit großem Fleiß und Scharfsinn festgestellten Tatsachen auf die physiologische Grundanschauung ergeben. Ich weise noch darauf hin, daß Kenkel[1]) bei der Zusammenfassung seiner Ergebnisse sagt, daß die Gestaltauffassung bedingt sei durch den physikalischen Reiz, wie er auf die Netzhaut ausgeübt werde, und durch den physiologischen Gesamtprozeß im Gehirn; letzterer

1) »Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Erscheinungsgröße und Erscheinungsbewegung bei einigen sogenannten optischen Täuschungen in Koffkas »Beiträgen zur Psychologie der Gestalt- und Bewegungserlebnisse« (Leipzig, I. A. Barth, 1919).

aber sei in hervorragender Weise abhängig von Richtung, Verteilung und Stärke der Aufmerksamkeit. Ist es denn möglich, daß die Aufmerksamkeit auf den Verlauf eines physiologischen Prozesses irgendwelche Wirkung ausübt? Die Aufmerksamkeit könnte doch nur bestimmen, was mir bewußt ist. Sie kann nicht auf Hirnerregungen, nicht auf ihre Umkreiswirkungen, nicht auf die zwischen diesen entstehenden Wechselwirkungen gerichtet sein; von diesen nehmen wir ja niemals etwas wahr, und Aufmerksamkeit kann sich nur erstrecken auf Wahrzunehmendes oder Vorzustellendes, auf psychische Inhalte; sie kann nur beim Wahrnehmen und Vorstellen, also bei psychischen Vorgängen betätigt werden. Wohl läßt sich denken, daß die Aufmerksamkeit auf die Gestalten, die ja nach Wertheimer und Kenkel die Bewußtseinsreflexe von hirnphysiologischer Vorgängen sind, sich erstreckt, nimmer aber auf diese Vorgänge, die die Gestalten bedingen.

Nicht anders ist es, wenn Kenkel von Auswertungen eines Netzhautbildes spricht, »die, bei gleicher Entfernung und Überschaubarkeit, infolge von Komplexverschiedenheiten möglich sind«, und wenn er sagt, daß es unter diesen Auswertungen eine bevorzugte gebe, die »normale«. Er denkt dabei an die verschiedenen Gestalten, die wir aus einem sinnlichen Zusammen heraussehen können, wie wir z. B. : : als ein Ganzes aus vier Punkten oder als ein Ganzes aus je zwei senkrechten oder wagerechten Punktpaaren auffassen können. Im ersteren Falle nehmen wir wohl die bevorzugte, die normale Auswertung vor. Was bevorzugt wird, wird gewählt unter verschiedenen anderen Dingen. Die bevorzugte Gestalt ist also unter anderen, die nach dem Netzhautbild auch möglich sind, gewählt. An welchem Punkte der Entwicklung des Wahrnehmungsvorgangs setzt die Wahl ein? Kenkel sagt, es seien viele Auswertungen möglich infolge von Komplexverschiedenheiten. Weil jene vier Punkte a, b, c, d sich vereinigen können zu dem Komplex $a + b + c + d$ oder zu $(a + b) + (c + d)$ oder zu $(a + c) + (b + d)$, so erscheint mir entweder eine Gestaltvorstellung von vier Punkten, die zu einer Gruppe vereinigt sind, von denen aber jeder für sich selbständig ist, oder eine Gruppe von je zwei Punktpaaren, die wieder senkrecht oder wagerecht angeordnet sein können. Blicke ich aber erstmals auf die vier Punkte, so schaue ich jedenfalls zunächst nur eine von diesen drei Gestalten. Dieser gegenüber kann von einer Wahl nicht gesprochen werden. Also müßte die Wahl vor dem Schauen, im Physiologischen erfolgt sein. Allein dann konnte, wenn alle drei Komplexe gebildet wurden, nur der

letzte mit der entsprechenden Gestaltvorstellung bewußt werden, oder es kam gar nicht zur Bildung dreier Komplexe, weil im unmittelbaren Anschluß an die Entstehung des ersten der Bewußtseinsakt eintrat. Es ist klar, daß ein Wählen in keinem von beiden Fällen stattfinden konnte. Wie schon oben gegen Fuchs geltend gemacht wurde, entzieht sich das physiologische Gebiet dem Willen, weil es von der mechanischen Kausalität beherrscht wird.

Benussi hatte demnach ganz recht, wenn er (Archiv f. d. ges. Psychologie Heft 39 (1914), S. 50—51) behauptete, daß Kenkel — und mit ihm Koffka, der für seinen Schüler eintrat —, indem er für die Entstehung der Gestaltvorstellungen als Bedingungen die Verteilung der Aufmerksamkeit und Auswertungen des Netzhautbildes annahm, sich der von ihm selbst vertretenen Gestalttheorie der Grazer Schule zuwende, wonach für die Entstehung der Gestaltvorstellungen neben den sinnlichen auch außersinnliche Vorgänge in Betracht kommen.

Von anderer Seite aus wandte sich Linke gegen die von Wertheimer und seinen Anhängern vertretene Theorie, mit großer Ausführlichkeit in seinem oben angeführten Buche »Grundfragen der Wahrnehmungslehre«. Während ich Linkes eigene Lehre von der Entstehung der Gestaltvorstellungen ablehnen mußte (oben S. 297 ff), halte ich seine an Wertheimer geübte Kritik für wohlbegründet. Ich verweise auf seine Darlegungen, insbesondere auf seinen Nachweis, daß es Wertheimer nicht möglich ist, alle Scheinbewegungen aus seiner Theorie zu erklären, die doch nur zu diesem Zwecke erdacht ist. Ich möchte zu diesem Punkte zwei Ergänzungen liefern, muß dabei aber auf Wertheimers Untersuchungen etwas näher eingehen, als bisher geschehen ist.

Nach den Angaben Wertheimers[1]) wurden bei seinen Versuchen am Stroboskop, auf dessen Streifen zwei horizontale Linien, die eine am Anfang, die andere in der Mitte des Streifens, etwa 2 cm tiefer, aufgezeichnet waren, folgende Arten von Bewegung gesehen:

1) die einfache Bewegung der beiden Linien hintereinander, wie sie aufgezeichnet waren, so daß a aus dem Gesichtsfelde verschwand oder schon verschwunden war, wenn b erschien;

2) die Bewegung von a gegen b oder von b gegen a im selben Gesichtsfelde, auch von a und b gegeneinander;

3) die Bewegung von a oder b, während die andere Linie ruhte;

1) Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegung, Zeitschrift für Psychologie 61 (1912), S. 161—265.

4) die Bewegung nur einer Linie auf und ab im Gesichtsfelde;

5) Stampfen, Flackern, Helligkeitsvorgänge an den Linien;

6) die »reine« Bewegung zwischen *a* und *b*, ohne eigene Bewegung von *a* und *b*.

Die Bewegung unter 1 ist wirkliche Bewegung, die unter 2—6 sind Schein-Bewegungen, φ-Phänomene, wie sie Wertheimer genannt hat, die aber durchaus wie wirkliche Bewegungen gesehen werden.

Nachdem Wertheimer sich bemüht hat zu beweisen, daß die φ-Phänomene aus den bisher aufgestellten Bewegungstheorien nicht in genügender Weise erklärt werden können, stellt er seine eigene Theorie auf. Er geht von der Tatsache aus, daß die Linien *a* und *b*, die in vertikalem und horizontalem Abstande voneinander auf den Streifen des Stroboskopes aufgezeichnet sind, zwei voneinander durch einen Abstand getrennte Netzhautstellen, α und β, in zeitlicher Folge reizen, und nimmt an, daß diesen Reizen Erregungen zweier nahe beieinander gelegener Stellen der Hirnrinde, α_1 und β_1, folgen. Diese Erregungen, meint er, erstrecken sich über α_1 und β_1 hinaus; es entstehen Umkreiswirkungen um α_1 und β_1 herum, und auf den Beziehungen, in die diese Umkreiswirkungen zueinander treten, beruhen die Vorstellungen der zu erklärenden Scheinbewegungen.

Wenn nämlich *b* in zu großem zeitlichen Abstande nach *a* in unser Gesichtsfeld eintritt und infolgedessen β zu spät nach α gereizt und β_1 zu spät nach α_1 erregt wird, zeigt sich nichts von einer Bewegung zwischen *a* und *b*, weil die Umkreiswirkung, die von *a* im Hirn hervorgerufen wird, bereits erloschen ist, wenn die von *b* hervorgerufene eintritt (Sukzessiv-Stadium).

Folgt *b* in entsprechend kürzerer Zwischenzeit auf *a* und gelangt infolgedessen die von *a* hervorgerufene Umkreiswirkung auf ihren Höhepunkt, wenn die von *b* hervorgerufene einsetzt, dann findet in dem Zwischenraum zwischen den Hirnstellen α_1 und β_1 eine Art physiologischen Kurzschlusses statt, ein Hinüberfluten von Erregung von α_1 nach β_1, und diesem physiologischen Vorgange entspricht in unserem Bewußtsein die Vorstellung von Bewegung einer (gesperrt von Gneiße) Linie aus der Lage von *a* in der Richtung der Lage von *b* (Optimalstadium).

Die dritte Möglichkeit ist, daß *a* sich zu schnell nach *b* zeigt und infolgedessen die Umkreiswirkungen von α_1 und β_1 zu gleichzeitig auftreten, so daß die von α_1 im kritischen Moment noch nicht die genügende Höhe erreicht hat. Dann kann kein Hinüberfluten von

Erregung stattfinden, und *a* und *b* erscheinen beide im Zustand der Ruhe (Simultan-Stadium) (S. 248).

Mit Bezug auf die zuletzt erwähnte Tatsache bemerkt dann Wertheimer noch zusätzlich (S. 251), daß die beiden Linien in diesem Falle in besonderer Weise als einheitliche Gesamtgestalt erscheinen. Die für das Zustandekommen einer Bewegungsvorstellung nicht ausreichenden Umkreiswirkungen von α_1 und β_1 schüfen doch eine Art physiologischen Verbundenseins, einen einheitlichen, aus den physiologischen Einzelerregungen als Ganzes resultierenden Gesamtprozeß, das physiologische Korrelat zur Gestaltvorstellung.

Von den oben aufgeführten Scheinbewegungen nun hat Linke die unter 4 angegebene (»die Bewegung nur einer Linie auf und ab im Gesichtsfelde«) als durch die Theorie Wertheimers keineswegs erklärt nachgewiesen. Das Gleiche gilt, wie ich zu zeigen hoffe, von den unter 2 und 6 aufgeführten.

In dem Falle, den Wertheimer als duale Teilbewegung bezeichnet, bewegt sich Linie *a* bei einer Schnelligkeit der Drehung des Stroboskops, die über die des mittleren, des Optimalstadiums hinausgeht, aus ihrer natürlichen Lage, die ihr zugewiesen ist, indem sie in einem bestimmten Abstande von dem Rande des Streifens, parallel zu diesem Rande, eingezeichnet wurde, ein Stück abwärts, und ebenso bewegt sich die Linie *b*, die nach jener ins Gesichtsfeld eintritt, aber bei dem betreffenden Versuche unter ihr erscheint, aus einer Lage, die oberhalb ihrer natürlichen Lage ist, in diese ihr zukommende Lage. Angenommen, die Bewegung von *a* in der Richtung auf *b* ließe sich ebenso erklären, wie es durch Wertheimer mit der Bewegung der einen Linie im Optimatstadium geschah (s. S. 318), nämlich durch ein Hinüberfluten von der durch *a* hervorgerufenen Erregung zu der durch *b* hervorgerufenen, so bliebe doch vollständig unaufgehellt, wie *b* aus der Lage oberhalb seiner natürlichen Lage als zu der letzteren zurückstrebend erscheint. Hier kann ja von einem Hinüberfluten von Erregung zwischen zwei erregten Stellen gar nicht die Rede sein. Wertheimer meint zwar S. 249, daß die Umkreiswirkungen am stärksten an den Rändern des Streifens bei den beiden Objekten seien; in der Mitte blieben sie eventuell unterschwellig. Aber um die Umkreiswirkungen an sich handelt es sich bei seiner Hypothese gar nicht, sondern um einen aus der Beziehung der Umkreiswirkungen zueinander entstehenden Vorgang. Die Bewegung wurde ja von Wertheimer auf einen physiologischen Kurzschluß zurückgeführt, der doch, wie man ihn sich auch vorstellen mag, jedenfalls zwei einander

beeinflussende Kräfte voraussetzt. Bei der Rückbewegung von b in seine natürliche Lage wäre ein Einfluß der durch a hervorgerufenen Erregung ausgeschlossen.

Ebenso wenig wie die Bewegung dieses Zwischenstadiums läßt sich im Simultanstadium die »reine« Bewegung zwischen a und b, deren Vorhandensein Wertheimer ja als etwas ganz Eigenartiges mit besonderem Nachdruck betont, während Linke der Ansicht ist, daß von einer reinen Bewegung nicht die Rede sein könne, nach seiner Hypothese erklären. Denn in diesem Stadium treten, wie er ausführte, die Umkreiswirkungen von α_1 und β_1 zu gleichzeitig auf, um im kritischen Moment eine genügende Höhe zu erreichen. Die Wirkung der beiden Erregungen soll nun in der Vorstellung von der Einheitlichkeit der Gestalt ihren Ausdruck finden. Für die »reine« Bewegung aber, die nach Wertheimer zwischen a und b gesehen wird, bleibt dann keine Ursache übrig; denn die Umkreiswirkungen sind ja, wenn sie nicht zueinander in Beziehung treten, noch keine Korrelate für Bewegungsvorstellungen. Wenn Wertheimer (S. 249) sagt: »dem reinen φ-Phänomen § 16 entspräche ein Hinübergang von Erregung ohne qualitative Influenz von a und b her«, so spricht er damit eine auf nichts gegründete Annahme aus; er wirft nur ein neues, ganz dunkles Problem auf, leistet also für die Frage, wie die Vorstellungen von den betreffenden Scheinbewegungen zu erklären sind, nicht das mindeste.

Wertheimer vermag durch seine physiologische Hypothese, wie wir gesehen haben, die Scheinbewegungen, um deren willen sie aufgestellt wurde, keineswegs in vollem Umfange zu erklären. Er hat m. E. übersehen, daß es sich bei den von ihm untersuchten stroboskopischen Erscheinungen nicht bloß um die Frage der scheinbaren Bewegung zweier Gegenstände a und b handelt, sondern auch um die Frage ihrer scheinbaren Lage — wenn b unter a erscheint und a oder b unter oder über der ihnen natürlichen Lage. Der Hauptfehler seiner Untersuchung aber besteht darin, daß er die Linien a und b in völliger Trennung von dem Streifen betrachtet, in den sie eingezeichnet sind. Eine Erklärung der von Wertheimer behandelten stroboskopischen Erscheinungen muß den Grund, auf dem die betreffenden Gegenstände eingezeichnet sind, ebenso berücksichtigen wie diese selbst.

Auch die wirkliche Bewegung glaubt Wertheimer aus seiner Grundanschauung erklären zu können, und in der Tat ist es ganz unumgänglich, die wirklichen und die Scheinbewegungen auf einen allgemeinen Bewegungseindruck zurückzuführen. Aber was er

darüber sagt, ist nur eine Andeutung: es käme bei der wirklichen Bewegung außer dem Reizvorgang selbst der einheitlich hinübergehende φ-Vorgang in Betracht (S. 250). Der φ-Vorgang ist, wie wir wissen, nach Wertheimers Bezeichnung der Bewegunseindruck, der auf eine Querfunktion im Hirn zurückgeht. Die Querfunktion kommt aber nur dann zustande, wenn die Reize in dem erforderlichen Abstande sich folgen (vgl. oben S. 318). Bei der wirklichen Bewegung aber, jedenfalls wenn sie ziemlich langsam ist, folgen sich die Reize in geschlossener Reihe. Von der Wahrnehmung der Bewegung eines Windmühlenflügels sagt Kenkel (a. a. O. S. 8) ganz richtig: »Ich habe ein sinnliches Bild des Flügels, von [der Lage] *a* an durch alle Zwischenlagen kontinuierlich nach [einer anderen Lage] *b* gehend. Diesem eigentümlichen Empfindungscharakter, dem optischen Bewegungserlebnis entspricht in Wirklichkeit ein Objekt, das die Bewegung von *a* nach *b* ausführt«. Der geschlossenen stetigen Reihe der Reize auf der Netzhaut müßte aber doch wohl auch eine ebensolche Reihe von Erregungen im Hirn entsprechen, bei der die Entstehung einer Querfunktion nach Wertheimers eigener Ansicht ausgeschlossen wäre. Für die Erklärung der wirklichen langsamen Bewegung versagt also Wertheimers Theorie, die offenbar eigens zur Erklärung eines besonderen Falles von stroboskopischer Scheinbewegung ersonnen wurde, vollständig.

Wie wir Wertheimers eigene Theorie der Bewegung und damit zugleich seine Ansicht, daß das Gestaltbewußtsein auf physiologischen Vorgängen beruhe, ablehnen müssen, so erscheint uns umgekehrt der von ihm versuchte Nachweis, daß die stroboskopischen Scheinbewegungen nicht als Gestaltqualitäten aufgefaßt werden können, verfehlt. Wertheimer meint, daß, wenn die Theorie der Grazer, die die Bewegungsvorstellung als eine auf mindestens zwei Gegebenheiten sich aufbauende Gestaltvorstellung faßt, zu Recht bestünde, für die betreffenden Scheinbewegungen die Linien *a* und *b*, bzw. die Vorstellungen dieser Linien die fundierenden Gegebenheiten sein müßten; diese Bewegungen zeigten sich aber zum Teil nur an *a* oder an *b*; oder sie beträfen wohl beide zugleich, aber jede in besonderer Weise; ja im Falle der reinen Bewegung zeige sich weder *a* noch *b* bewegt. Hiergegen ist folgendes zu bemerken. Wenn die stroboskopischen Scheinbewegungen, ebenso wie die wirklichen Bewegungen, von der Grazer Schule als Gestaltqualitäten aufgefaßt werden, so soll damit natürlich nicht erklärt sein, wie es kommt, daß solche Scheinbewegungen überhaupt auftreten. Wohl mag auch für die Lösung dieser Frage die Gestalttheorie der Grazer sich in günstiger

Lage befinden. Aber zunächst haben sie es nur mit der Frage zu tun, ob diese Scheinbewegungen Gestaltqualitäten sind, wie die wirklichen Bewegungen, und an der Bejahung dieser Frage werden sie keineswegs durch die von Wertheimer beobachteten Tatsachen gehindert. Denn wenn z. B. die Bewegung der Linie *a* gegen die ruhende Linie *b* vorliegt, so sind nicht, wie Wertheimer S. 242f. annimmt, *a* und *b* die die Vorstellungsbewegung fundierenden Gegebenheiten; sondern die verschiedenen Lagen, in denen *a* (scheinbar) gesehen wird, sind es, auf denen sich die Gestaltvorstellung, als die die Bewegung aufzufassen ist, aufbaut. Daß Linie *a* in einer anderen Lage, als ihr zukommt, und in verschiedenen Lagen erscheint, hängt allerdings gewiß auch von ihrem Verhältnis zu *b* ab. Aber daß wir auf Grund der verschiedenen Lagen, in denen uns *a* infolge seiner Zusammengehörigkeit mit *b* erscheint, eine Gestalt, die Bewegung von *a*, uns vorstellen, ist von *b* nur mittelbar abhängig. Wie mir scheint, hat schon Koffka das hier obwaltende Verhältnis ganz richtig erkannt, wenn er in der Einleitung zu den »Beiträgen« sagt, daß die dargebotenen Reize — also die Wirkungen der Linien *a* und *b* auf die Netzhaut — lediglich Reize für das Bewegungserlebnis, nicht es fundierende Inhalte sind. Fundierende Inhalte oder Gegebenheiten für die Bewegungsvorstellung sind eben die verschiedenen Lagen, in denen wir die Linien *a* und *b* sehen. Die Grazer haben also durchaus das Recht, die Scheinbewegungen von *a* oder *b* oder von beiden als Gestaltqualitäten zu bestimmen, wie alle anderen Bewegungen; sie erheben aber deshalb noch nicht den Anspruch, nachgewiesen zu haben, wie die Bedingungen geschaffen werden, auf Grund deren diese Scheinbewegungen vorgestellt werden.

III. Bestätigung der Gestaltlehre Schillers und der Grazer Schule.

Die von Wertheimer aufgestellte und von seinen Anhängern mit so viel Eifer verfochtene Gestaltlehre steht, wie wir gezeigt haben, mit den von ihnen selbst und von anderen gemachten experimentellen Beobachtungen in vielfältigem Widerspruch. Sie wäre vermutlich gar nicht erdacht worden, wenn Wertheimer nicht bloß auf eine gewisse Art von Raumgestalten geschaut, sondern auch die andern Arten derselben in Betracht gezogen, wenn er die zeitlichen Gestalten, vor allem die Tongestalten mit berücksichtigt hätte, wenn er endlich seine Gestaltlehre an den Tatsachen des künstlerischen Schaffens hätte prüfen wollen, mit denen das Schauen von Gestalten anerkanntermaßen eng verwandt ist.

Gerade diese Verknüpfung ist es gewesen, die Schiller, den Künstler, in den Briefen über die ästhetische Erziehung des Menschen zu dem Gedanken geführt hat, daß wir, wenn wir ein Ding wahrnehmen, das in der Empfindung Gegebene betrachtend zur Erscheinung eines Begriffs umformen und darnach denkend als solche bestimmen. Die drei Zustände oder Stufen, die Schiller in den Briefen für die Entwicklung der Menschheit und des einzelnen Menschen annimmt, der physische, der ästhetische und der moralische oder logische Zustand, werden von ihm auch beim Wahrnehmungsvorgang unterschieden. Er sagt in der Anmerkung zum 25. Briefe: »Sobald der Mensch einen Gegenstand sieht, so ist er schon nicht mehr in einem bloß physischen Zustand, und so lang er fortfahren wird einen Gegenstand zu sehen, wird er auch jenem physischen Stand nicht entlaufen, weil er ja nur sehen kann, insofern er empfindet. Jene drei Momente, welche ich am Anfange des 24. Briefes namhaft machte, sind also zwar, im ganzen betrachtet, drei verschiedene Epochen für die Entwicklung der ganzen Menschheit und für die ganze Entwicklung eines einzelnen Menschen, aber sie lassen sich auch bei jeder einzelnen Wahrnehmung eines Objekts unterscheiden, und sind mit einem Wort die notwendigen Bedingungen jeder Erkenntnis, die wir durch die Sinne erhalten.«

Die physische Stufe des Wahrnehmungsvorgangs ist das Empfinden, ihr Ergebnis die Empfindung, Die ästhetische Stufe ist das Betrachten, ihr Ergebnis der Schein[1]). Die logische Stufe ist das Denken, ihr Ergebnis der Gedanke.

Der Schein ist nichts anderes als das, was jetzt die Psychologie unter Gestalt versteht, wenn sie das Dreieck eine Raumgestalt, die Melodie eine Tongestalt nennt. Es ist mit ihm, wie mit der Empfindung, das Dingbewußtsein verbunden.

Der Inhalt der Scheinvorstellung oder, wie wir sagen würden,

---

1) Vgl. Brief 26, Absatz 5 (Goedeke X, 371, 1—10): »Die Natur selbst ist es, die den Menschen von der Realität (= Empfindung, Gneiße) zum Scheine emporhebt, indem sie ihn mit zwei Sinnen ausrüstete, die ihn bloß durch den Schein zur Erkenntnis des Wirklichen führen. In dem Auge und dem Ohr ist die andringende Materie schon hinweggewälzt von den Sinnen, und das Objekt entfernt sich von uns, das wir in den tierischen Sinnen unmittelbar berühren. Was wir durch das Auge sehen, ist von dem verschieden, was wir empfinden; denn der Verstand springt über das Licht hinaus zu den Gegenständen. Der Gegenstand des Takts (= Tastsinns, Gneiße) ist eine Gewalt, die wir erleiden; der Gegenstand des Auges und Ohres ist eine Form, die wir erzeugen«.

Gestaltvorstellung unterscheidet sich von dem der Empfindung durch dreierlei:

1. er ist auf die besonderen Bestandteile der Empfindung eingeschränkt, die den allgemeinen Merkmalen des Begriffs entsprechen, auf den das zur Wahrnehmung Kommende im dritten Akt des Wahrnehmungsvorganges bezogen wird;

2) er ist gegenüber der Empfindung durch Assoziationen vervollständigt zu einer Erscheinung, auf Grund deren er unter den Begriff eingeordnet werden kann;

3) zum Bewußtsein des so abgeänderten Inhaltes der Empfindung kommt das Bewußtsein der Beziehungen seiner Teile untereinander und zum Ganzen hinzu, soweit es für die Einordnung unter den Begriff erforderlich ist.

In dieser Weise habe ich in meiner Schrift »Schillers Lehre von der ästhetischen Wahrnehmung« (Berlin, Weidmann 1893) und in einer ergänzenden Bemerkung »Zu Schillers Lehre vom Schein« (Archiv für Geschichte der Philosophie IX, 1895, S. 119—122) auf Grund der Andeutungen Schillers die drei Bewußtseinsstufen des Wahrnehmungsvorgangs näher bestimmt. Ich verweise darauf mit dem Bemerken, daß ich jetzt nicht mehr, wie dort, für die Stufe des Betrachtens eine Reinigung der Empfindung von individuellen Zügen annehme, sondern nur ein Zurücktreten derjenigen Bestandteile des Sinneseindrucks, die bloß zur gleichzeitig empfundenen Umgebung des begrifflich zu Bestimmenden gehören, und daß ich ferner den dritten Akt des Wahrnehmungsvorganges, das Wahrnehmungsurteil, nicht mehr als eine Gleichsetzung des neu wahrzunehmenden Dinges mit dem Begriff auffasse, sondern als eine Zuteilung desselben zu den früher wahrgenommenen gleichartigen (nicht gleichen) Dingen vermittelst der gemeinsamen Merkmale. Denn der Schein, die Gestaltvorstellung eines Dinges, ist immer eine besondere Erscheinung des Begriffes, die gegenüber den andern Erscheinungen desselben gewisse Eigentümlichkeiten aufweist, deren wir uns auch bei der begrifflichen Bestimmung bewußt bleiben.

Schillers Schein ist, wie wir sehen, die Vorstellung des gestalteten Dinges — eines Dreiecks, einer Melodie. Ihr steht gegenüber die Vorstellung des ungestalteten, des bloß empfundenen Dinges — eines Zusammenseins von drei Linien, einer Folge von Tönen. In beiden Vorstellungen wird also das Ding mit seinen Beschaffenheiten vorgestellt, nicht seine Beschaffenheiten gesondert; in beiden schwebt uns das Ding vor, bei jeder von beiden in besonderer Erscheinungsweise. So können wir denkend, nicht wahrnehmend, die beiden

Vorstellungen wieder scheiden in die Vorstellung des Dinges selbst, desjenigen, was den Erscheinungsweisen zugrunde liegt, und in die Vorstellungen der Erscheinungsweisen. Die Erscheinungsweise des gestalteten Dinges ist die Gestalt. Die Gestaltvorstellung kann also zerlegt werden in die Vorstellung des Dinges und in die Vorstellung seiner Gestalt. Das Wort Gestalt bezeichnet ja auch bald das gestaltete Ding (»Ihr naht euch wieder, schwankende Gestalten«) bald die Eigenschaft des Gestaltetseins (»Mich reizt deine schöne Gestalt«).

Diesem Unterschied wollte wahrscheinlich v. Ehrenfels gerecht werden, als er in seiner bekannten Abhandlung (Vierteljahrsschr. für wissenschaftliche Philosophie, Band 17, 1890), die den Anstoß zu der Behandlung des Gestaltproblems in der neueren Psychologie gegeben hat, über Gestaltqualitäten schrieb, unter denen er doch nur Beschaffenheiten verstehen konnte. Leider bezeichnete er aber auch Dinge als Gestaltqualitäten, z. B. Dreiecke, Melodien. Dieses unklare Schwanken bei der Bestimmung des Begriffes der Gestaltvorstellungen hat vielfach nachgewirkt. Auch der Mißgriff, daß v. Ehrenfels die Beziehungen (Relationen) zu den Gestaltqualitäten rechnete, und seine wenig deutlichen Angaben über die Entstehung der Gestaltvorstellungen.

In allen diesen Punkten gelangten über ihn hinaus die Arbeiten Meinongs und seiner Schüler. Hinsichtlich der Entstehung der Gestaltvorstellungen schlugen sie den Weg ein, den Schiller gegangen war, indem sie den Vorgang, durch den aus der Empfindung die Gestaltvorstellung wird, als Produktion faßten — wie Schiller in der oben (S. 323, Anm.) angeführten Stelle sagt, daß der Gegenstand des Auges und Ohrs eine Form sei, die wir erzeugen. Übrigens hatte schon Adolf Hildebrand in seiner Schrift »Das Problem der Form in der bildenden Kunst« (1893) Gedankengänge verfolgt, die den Grundanschauungen Schillers über den Wahrnehmungsvorgang entsprechen; er hatte auch schon die Formvorstellung als ein Produkt im Sinne der Grazer Schule bezeichnet.

Dann wies Westphal[1]), ohne Schillers Ansicht von der Wahr-

1) In der oben S. 301, Anm. 1 angegebenen Abhandlung. Neuerdings hat Grünbaum (Untersuchungen über die Funktionen des Denkens und des Gedächtnisses, Archiv f. d. ges. Psychologie 37 (1918) unter voller Anerkennung der von Westphal gesammelten Erfahrungen (S. 101) das Verhältnis der Bewußtseinsstufen Westphals zueinander näher zu bestimmen gesucht. Ob es zweckmäßig wäre, auf Grund der von ihm getroffenen Unterscheidungen von dem schlichten Ausdruck Bewußtseinsstufen für alle Akte des Wahrneh-

nehmung zu kennen, die von diesem unterschiedenen drei Bewußtseinsstufen auf experimentellem Wege nach — er nannte sie Empfinden, Beachten und (potientielles) Wissen — und Seifert[1]) bestätigte Westphals Ergebnisse. Nach diesen Gelehrten vollzieht sich beim Wahrnehmen die Bildung der Gestaltvorstellung ganz und gar innerhalb des Psychischen; sie hat die Aufnahme eines Empfindungsinhaltes zur Voraussetzung und einen Denkakt zur Folge; die Gestaltvorstellung ist stets ein Werdendes, das, wenn seine Bestandteile nacheinander aufgenommen und verknüpft sind, als ein Ganzes vor unserer Seele schwebt.

Zu diesen Feststellungen früherer Gedankenarbeit gibt nun Poppelreuter in dem auf S. 296, Anm. 3 angeführten Buche willkommene Bekräftigung und Ergänzungen. Die von ihm entwickelten allgemeinen Gedanken über den Wahrnehmungsvorgang sind aber durch Beobachtungen an Gesunden vielleicht mehr begründet als durch seine Untersuchungen Hirnverletzter.

Poppelreuter unterscheidet beim Wahrnehmungsvorgang, der zur Einordnung eines Gegenstandes unter seinen Begriff führt, drei Stufen (der Ausdruck findet sich S. 79): Empfindung, Auffassung, Erfahrungsbeziehung. Sie entsprechen genau den drei Stufen Schillers und Westphals. Für die erste ist ja auch die Bezeichnung die gleiche; die Empfindung nennt Poppelreuter auch Perzeption (S. 79). »Auffassung« entspricht der »Betrachtung« Schillers, dem »Beachten« Westphals; das Ergebnis der Auffassung von Raumgestalten bezeichnet Poppelreuter gewöhnlich als Form (neben Gestalt) und spricht daher auch von Formauffassung. Für »Erfahrungsbeziehung« sagt Schiller Denken, Westphal (potentielles) Wissen; Poppelreuter gebraucht daneben sinnvolles Erkennen und, nach dem Vorgang der Assoziationspsychologie, Reproduktion (auch sinnvolle Reproduktion S. 79), in einer graphischen Übersicht des Wahrnehmungsvorganges, auf die ich noch zu sprechen komme, Dingauffassung.

---

mungsvorgangs abzugehen, ist mir zweifelhaft. Gewiß aber hat Grünbaum recht, wenn er die zweite Stufe — die des Beachtens nach Westphal, die der Gestaltvorstellung nach unserer Bezeichnung — als den Übergang von dem indifferenten und undifferenzierten Material der Erkenntnis, wie es in der Empfindung gegeben ist, zu den (gedanklich) differenzierten Resultaten derselben bezeichnet und auf dieser Stufe eine der Aktivität des Geistes entspringende Umbildung oder Umformung des Empfindungsmaterials sich vollziehen läßt. Er bewegt sich dabei ganz in Schillers Vorstellungen über die Entwicklung des Empfundenen im Zustand des Betrachtens.

1) Siehe oben S. 301, Anm. 2.

Was Poppelreuter bei diesen Unterscheidungen meinte, wird unmittelbar deutlich durch zwei Stellen, die einander ergänzen. Er sagt S. 77:

»Exponiert man eine Strichfigur von willkürlicher Form im tachistoskopischen Experiment, etwa für $^1/_{20}$ Sekunde, so wird man zwar sagen können, daß man eine Stirchfigur gesehen habe, über die genauere Form aber keine Angaben machen können, weil man sie nicht aufgefaßt hat. Es ist also wohl in diesem Falle ein *a* vorhanden, aber noch kein hinsichtlich der Form differenziertes *a*, welche erst bei längerer Exposition entsteht. Man sieht daraus, daß ein spezifischer zeitraubender Auffassungsprozeß zur Empfindung hinzukommen muß«. . . .

Auf S. 77 heißt es ferner:

»Auch die Erfahrungsbeziehungen, die Reproduktionen, können ihre Wirksamkeit erst entfalten, wenn ein Auffassungsprozeß vorhergegangen ist. Exponiert man tachistoskopisch sinnvolle Figuren, so kann man, wenn man gerade die Zeitverhältnisse richtig trifft, im Selbstbewußtsein nachweisen, daß das sinnvolle Erkennen, also die Reproduktion, zeitlich der bloßen Formauffassung erst nachfolgt«.

Durch tachistoskopische Experimente der ersteren Art läßt sich also die Empfindung als eine der Gestaltauffassung vorausgehende Wahrnehmungsstufe feststellen. Durch Experimente der zweiten Art können wir die Gestaltauffassung als besonderen Akt von der letzten Stufe der Wahrnehmung, der Einordnung des Gegenstandes unter einen Begriff, deutlich scheiden, als ein selbständiges Bestandstück der Wahrnehmung feststellen.

Ich füge noch einige andere Stellen an, zunächst eine, die für die Frage wichtig ist, ob bloße Empfindungen gegeben sein können — ohne Gestaltvorstellung und denkendes Erkennen. Nach gewissen Versuchen schreibt Poppelreuter der Peripherie des Sehfeldes überhaupt nur die Fähigkeit zu, Empfindungen bestimmter Art zu vermitteln. Er sagt S. 40:

»Auch beim Normalen hat die Peripherie des Sehfeldes nicht die Aufgabe der Form- und Farbenperzeption, sondern sie dient einerseits zu Körperbewegungsorientierungen und andererseits dem bloßen Aufmerksammachen auf Veränderungen. Das Erkennen besorgt dann die Zuwendung des Blickpunktes. Ich habe da einige normale Vergleichsversuche an mir und andern noch ausdrücklich vorgenommen. Der Reiz der Peripherie bewirkt meist ohne jede Formwahrnehmung, nur durch den unbestimmten Schein, eine

Hinwendung des Blickpunktes; das Formerkennen kann vollständig ausbleiben, wie man sich überzeugt, wenn man, vor einer großen weißen Wand sitzend, in die Peripherie ein helles Quadrat nur für $^1/_{10}$ Sekunde hinwirft. Der Schein löst die Einstellungsbewegungen aus; bevor es zum Erkennen der Form kommt, ist der Reiz wieder verschwunden«.

Festgestellt sind in diesem Fall als bewußt ein Helligkeitsschein, also zweifellos eine Empfindung, und Einstellungsbewegungen, die das Erkennen der Form vorbereiten; von einem Ergebnis der Tätigkeit, der diese Bewegungen diesen sollen, tritt offenbar nichts ins Bewußtsein; es bleibt bei dem unmittelbar Gegebenen, der Empfindung.

Daß die Gestaltauffassung mehr ist als die bloße Formperzeption, d. h. die bemerkte Empfindung, scheint Poppelreuter auch daraus hervorzugehen, daß in gewissen Fällen mehr Gestalt vorgestellt wird, als in der Empfindung gegeben ist. Wir haben von dieser Erscheinung schon gesprochen, als wir auf Fuchs' Erörterung der totalisierenden Gestaltauffassung eingingen. Auch Poppelreuter hat die totalisierende Gestaltauffassung bei Hirnverletzten untersucht, bei denen die eine Hälfte des Sehfeldes blind war. »Es drängt sich«, sagt er, »hier die Erklärung auf, daß es sich um ‚vorstellungsmäßige Ergänzung' der unvollkommen empfundenen Figuren handele«. Fuchs hat diese Erklärung abgelehnt. Mir scheint Poppelreuters Meinung, daß in diesem Falle unvollkommen empfundene Figuren vorstellungsmäßig ergänzt werden, richtig zu sein.

Die Figuren müssen unvollkommen empfunden sein. Denn sobald der empfindende Geist die Lücke in den Bereich seiner Tätigkeit zieht, bemerkt er sie; dann kann die totalisierende Gestaltauffassung nicht mehr eintreten. In der Empfindung des unvollständigen Gegenstandes ist also noch weniger gegeben, als der Geist in Wirklichkeit empfinden könnte. Die Ergänzung des Gegebenen zum vollen Kreis tritt nur dann ein, wenn der Geist davon abgelenkt wird, das auf ihn einwirkende Unvollständige — der dem Hemianopiker dargebotene Vollkreis ist für ihn, weil ein Teil von ihm durch den unempfindlichen Bezirk seiner Netzhaut läuft, etwas Unvollständiges — mit seinen Grenzen vollständig zu empfinden. Er wird davon abgelenkt, weil er, indem er einen Teil der Figur empfindend bemerkt, sofort zum Gestaltauffassen und zum Denken übergeht. Auf Grund der Empfindung wird dieser Teil als Gestalt, als Kreisbogen geschaut, und weil das in der Empfindung Gegebene über diesen Bogen hinausgeht,

was der Geist notwendigerweise wahrnimmt, indem er sich gestaltend auf einen Teil einschränkt, so erscheint infolge eines Übergreifens des die Gestalt auffassenden Geistes (der Vorstellungs- oder Einbildungskraft) die Gestalt eines ganzen Kreises im Bewußtsein. Es tritt eine Selbsttäuschung des Geistes beim Gestaltvorstellen ein. Er vermeint mit dem nur teilweise Empfundenen und als Teilgestalt Aufgefaßten den ganzen Gegenstand in seiner Gestalt voll wahrgenommen zu haben. Es liegt also eine Täuschung vor hinsichtlich der Gestalt, nicht ein falsches Denken, so wenig als ein falsches Empfinden; das letztere hat sich nur nicht weit genug erstreckt. Und diese Gestalttäuschung ist möglich, weil der Gegenstand regelmäßig ist. Die regelmäßige Gestalt allein kann der Geist mit Sicherheit erwarten richtig zu ergänzen.

Wenn Poppelreuter S. 153 meint, es liege in diesem Falle, wo der Kranke den ihm dargebotenen Vollkreis trotz seiner Sehschwäche als einen solchen sieht, keine Täuschung vor, so ist das nicht richtig: der Kranke glaubt etwas zu sehen, was er in Wirklichkeit nicht zu sehen imstande ist. Anderseits ist diese Gestaltergänzung, wie Poppelreuter mit Recht hervorhebt, wertvoll und notwendig, weil dadurch der Kranke in die Lage versetzt wird, für sein praktisches Verhalten den Gegenstand so zu behandeln, wie er in Wirklichkeit ist. Die übergreifende Einbildungskraft ersetzt ihm also, was ihm wegen der Schädigung des Sehfeldes im Empfinden fehlt — ein besonderer Fall der allgemeinen Erscheinung, daß der Organismus sich einen Ausgleich für mangelhafte Tätigkeitsformen schafft. Es gilt auch vom Gesunden, was Poppelreuter S. 153 vom Kranken sagt: »Es kommt ja bei der Formwahrnehmung im praktischen Leben nur selten auf die genaue ‚empfindungstreue' Auffassung an; um ein Messer zu erkennen und es auf Verlangen rasch darzureichen, ist es nur nötig die Totalform zu erfassen«. Gewiß, es ist aber, um einen Gegenstand zu erkennen, nicht einmal nötig, seine Gestalt totalisierend aufzufassen. Der Gegenstand kann schon von der bloßen Empfindung aus durch eine die Auffassung der Gestalt ersetzende Kombination erkannt werden. Ein Kranker Gelbs erkannte ein Messer am Blinken der Klinge, während ihm die Fähigkeit, die Gestalt des Messers sehend zu erkennen, völlig abging.

Entsprechend den Stufen, nach denen Poppelreuter den Wahrnehmungsvorgang gliedert, hat er S. 75 eine graphische Staffelung der dazu gehörenden Tätigkeiten gegeben, bei der er zwischen Empfindung und Formauffassung das Bemerken einsetzt. Hier liegt ein Punkt vor, wo er sich offenbar nicht zu einer bestimmten

und klaren Auffassung durchgerungen hat. Denn die Ausführungen, die er anfügt, zeigen, daß nach seiner Ansicht durch das »Bemerken« nicht eine neue Beschaffenheit der Gegenstände wahrgenommen, sondern nur das Empfinden ins Bewußtsein gehoben wird. So richtig die Zerlegung des ersten Aktes der Wahrnehmung in zwei Vorgänge, in das Aufnehmen des Eindrucks und in das Bewußtwerden desselben, sein mag, so wenig ist für die praktische Erfahrung unseres Seelenlebens damit gewonnen, weil der Empfindungsvorgang im engeren Sinne, wie Poppelreuter selbst bemerkt, niemals für sich beobachtet worden ist (S. 73) und niemals beobachtet werden kann. Er hätte deshalb auch besser getan, nicht so zu scheiden, daß das Bemerken der Empfindung übergeordnet ist und zur Auffassung in demselben Sinne gezogen wird wie Formauffassung und Dingauffassung.

Was Poppelreuter über die Gliederung des Wahrnehmungsvorganges nach drei Stufen festgestellt hat, stimmt völlig zu den Ergebnissen Westphals und Seiferts. Für die Möglichkeit der vom Gestaltvorstellen und denkenden Bestimmen gesonderten Empfindung sind Gelbs und Goldsteins Befunde in der ersten der oben behandelten Arbeiten (S. oben S. 296) ausschlaggebend. Auch mag noch verwiesen sein auf Baades Vortrag »Gibt es isolierte Empfindungen?« im Bericht des VI. Kongresses für experimentelle Psychologie in Göttingen 1914, wo es S. 30 heißt: »Als Resultat [der geschilderten Untersuchungen] ergibt sich, daß bei genügend kurzfristigen Unterbrechungen [des Wahrnehmungsprozesses] eine Phase des Wahrnehmungsprozesses zur Beobachtung kommt, welche die Vp. im allgemeinen in der Weise charakterisieren, daß sie sagen, es sei (je nach Art des verwendeten Reizes) der Ton gehört, die Farbe gesehen worden, aber es habe noch kein Erkennen, weder sprachlich noch unsprachlich vorgelegen«. Ferner auf die zu Baades Vortrag von Schumann gemachte Bemerkung (S. 162 des angegebenen Berichts), daß Britz (»Eine theoretische und experimentelle Untersuchung über den psychologischen Begriff der Klarheit«, Saarlouis 1913) auch das Resultat erhalten habe, daß eine Farbenempfindung auftreten kann, ohne daß ein Erkenntnisvorgang sich anschließt.

Was nun den Vorgang der Formauffassung bei Raumgestalten betrifft, so wird Poppelreuter durch seine Beobachtungen über das Verhalten der Hirnverletzten beim Erkennen von Punktzahlen oder Zahlbildern zu der Vermutung geführt, daß auch bei der Formauffassung kleinerer Objekte nicht ein gleichzeitiges Erscheinen aller Teile der Gestalt im Bewußtsein vorliege, sondern ein zeitlicher Verlauf, wie er bei größeren Objekten allgemein anerkannt wird.

Beim Gesunden sei dieser so rasch, daß man den Anschein der Simultaneität habe; bei den Verletzten trete eine Verschleppung der Zeitverhältnisse ein. »Es erscheint also so, daß das Erfassen der Punktzahl doch ein sukzessiver Prozeß ist, etwa ‚ein sukzessives Erfassen mit der Aufmerksamkeit', das beim Insuffizienten verlängert wird« (S. 137).

Diese Annahme würde, wenn sie zuträfe, die Ansicht der Grazer bestätigen, daß die Gestalten im Bewußtsein werden, daß die Produktion, die Bildung der Gestaltvorstellungen, sich als eine Kette von einzelnen Auffassungsakten erweise. Sie würde auch zu der Auffassung Schillers stimmen, wonach das Schöne, das stets im Zustand des Betrachtens, nicht der Empfindung aufgefaßt und somit nur als Gestaltvorstellung bewußt wird, in allen seinen Erscheinungen, auch an ruhenden Gegenständen, das Merkmal der Bewegung hat, worunter nur die Bewegung des Werdens oder Wachsens in der Betrachtung verstanden sein kann. (Über Anmut und Würde X, 81, 10—12 bei Goedeke.) Allein sie beruht nur auf der von Poppelreuter festgestellten Tatsache, daß seine Hirnverletzten, die bei einer tachistoskopischen Darbietung von $^1/_2$ Sekunde Dauer Punktzahlen richtig bestimmten, bei der Herabsetzung der Darbietungszeit regelmäßig die Zahl der Punkte geringer angaben, als sie in Wirklichkeit war. Diese Tatsache zeigt nur, daß der Auffassungsprozeß bei den Verletzten sich langsamer vollzog; sie beweist noch nicht, was Poppelreuter daraus folgert, daß die Verletzten eine Gestaltvorstellung durch schrittweise Aufnahme ihrer Einzelbestandteile bildeten. Denn es wäre immerhin möglich, daß sie zu der geringeren Zahlangabe auf dem Wege des Abzählens gelangten, das natürlich langsamer verliefe als die Auffassung der Punkte als Raumgestalt, wie sie von Gesunden gewöhnlich betätigt wird. Wenn aber nicht feststeht, daß die Verletzten die Punktzahlen als Raumgestalten vorstellten, so ist uns auch nicht gestattet anzunehmen, daß sie dabei sukzessiv verfuhren.

Der Gegensatz, den Poppelreuter zwischen der Wahrnehmung sehr großer und kleinerer Objekte hervorhebt, daß bei den ersteren die Zusammenfügung zu einer Gesamtvorstellung vermöge physiologischer Blickbewegungen geschehe, bei den letzteren vermöge des Wandersn der Aufmerksamkeit, scheint mir für die Gestaltauffassung bedeutungslos zu sein. Die Blickbewegungen bei großen Objekten haben offenbar nur zum Zweck, dem Auge zu ermöglichen, die Empfindungsbilder der einzelnen Stücke des Gegenstandes nacheinander aufzunehmen, wenn es nicht möglich ist, das Ganze mit einem Blick zu umspannen. Jedes neue Stück wird empfunden, tritt vermöge

der passiven Aufmerksamkeit (des Bemerkens Poppelreuters) ins Bewußtsein, um dann mit aktiver Aufmerksamkeit nach seiner Gestalt aufgefaßt zu werden. Denn, wie Poppelreuter sicherlich mit Recht behauptet: »Die Gestaltauffassung steht ... in inniger Beziehung zur ‚Aufmerksamkeit', bzw. es handelt sich hier um reziproke Verhältnisse« (S. 138).

Im übrigen habe ich eine genauere Bestimmung der Formauffassung (Gestaltvorstellung) bei Poppelreuter nicht gefunden. Insbesondere ist er durch seine Versuche nicht auf den grundlegenden Unterschied zwischen Empfinden und Gestaltvorstellung geführt worden, der darin besteht, daß mit der letzteren verbunden ist oder ein Stück von ihr bildet die anschauliche Erfassung der zwischen den Teilen des Gegenstandes bestehenden Beziehungen, während im Empfinden uns diese Beziehungen nicht bewußt werden. Allerdings beruht seine Annahme von verschiedenen Auffassungsweisen desselben Gegenstandes (vgl. die »Auswertungen« Kenkels, oben S. 316) auf diesem Gegensatz zwischen Empfinden und Gestaltauffassen. Er sagt mit Recht S. 76, daß wir eine Figur, die sich aus drei übereinander angeordneten Reihen von je drei Punkten zusammensetzt, auffassen können: 1) als drei vertikale Punktreihen, 2) als drei horizontale Punktreihen, 3) als ein Viereck aus acht Punkten, das einen Mittelpunkt einrahmt, 4) als fünf Schräglagen usw. Diese verschiedenen Auffassungsweisen beruhen aber eben darauf, daß wir im ersten Fall auf das Verhältnis der vertikalen Reihung von je drei Punkten und auf das Verhältnis der Gleichheit der Reihung in allen drei Reihen achten, im zweiten auf dieselben Verhältnisse nur im horizontalen Sinne, im dritten auf das Verhältnis der acht umgebenden Punkte zueinander und zu dem Punkt in der Mitte usw. achten. Wenn die Beachtung dieser Verhältnisse oder Beziehung nicht eintritt, so liegt auch keine Gestaltauffassung, sondern nur Empfindung vor. Daß es auf die Beziehungen (Relationen) ankommt, wird Poppelreuter nicht entgangen sein, aber er hat es, soviel ich sehe, nicht hervorgehoben.

Sodann ist es nicht richtig, wenn er (S. 76) meint, daß die Empfindung bei allen diesen Auffassungsweisen konstant sei. Gelb und Goldstein haben sich bereits gegen seine Annahme der Konstanz der Empfindung gewendet. Setzen wir voraus — wenn es möglich ist —, daß die neun Punkte völlig gleichzeitig empfunden werden, so kann sich daran keine der oben angegebenen Auffassungsweisen unmittelbar anschließen. Vielmehr setzt die Auffassung, nach der in meinem Bewußtsein eine Gestalt von drei vertikalen Punktreihen

erscheint, eine gesonderte Empfindung jeder der drei Reihen voraus. Auf die Empfindung folgt, wie Schiller es annimmt, die Betrachtung, bei der die Teile der Gesamtempfindung in der Folge und Verbindung untereinander empfunden und aufgefaßt werden, auf Grund deren uns die betreffende Gestalt erscheint. Das mit den Auffassen verbundene Empfinden hat offenbar gegenüber der ersten Gesamtempfindung, soweit dieselbe überhaupt bewußt wird, eine besondere Richtung.

Vielleicht hängt es damit, daß Poppelreuter die Bedeutung des Beziehungsbewußtseins für die Gestaltauffassung nicht ins Auge gefaßt hat, zusammen, daß er die Tiefenwahrnehmung der Formauffassung als eine besondere Art der Auffassung gegenüberstellt, während man doch wohl annehmen muß, daß die Wahrnehmung der Tiefe in die Wahrnehmung der Gestalt mit eingeht. Ist es doch unmöglich, die Gestalt eines Körpers, insbesondere die von Hohlkörpern, aufzufassen ohne Tiefenwahrnehmung.

Es scheint mir daher auch von großer Bedeutung für die richtige Auffassung der Gestaltvorstellung zu sein, daß Poppelreuter durch seine Untersuchung der Störungen von Hirnverletzten nachgewiesen hat, daß Tiefenabstand empfunden werden kann, ohne daß es zu Tiefenwahrnehmung kommt (S. 97), daß ferner Tiefenwahrnehmung bei Seelenblindheit bestehen kann, woraus wieder die Zwischenstellung der ersteren zwischen Empfinden und sinnvollem Erkennen (Denken) sich ergibt.

Von Ton- und anderen zeitlichen Gestalten spricht Poppelreuter nur gelegentlich. Was er darüber sagt, zeigt, daß er auch betreffs ihrer durchaus auf dem Boden der Grazer Schule steht.

Als Beispiel einer Geschehnisvorstellung führt er die Vorstellung an, in der alle Vorgänge zu einer Einheit zusammengefaßt werden, die man bei einer Tonsillotomie beobachten kann. Er sagt S. 164:

»Um bei unserem Beispiele der Tonsillotomie zu bleiben: die optischen Empfindungen O_1, O_2, O_3 verlaufen in einer zeitlich streng sukzessiven Reihe. Diese Reihe wird als Vorgang aufgefaßt, d. h. wenn auch die Empfindungen bzw. die Einzelauffassungen zeitlich das Bewußtsein passieren, so gehen sie doch nicht aus dem Bewußtsein heraus. Wenn ein melodisches Thema von zwei Takten empfunden worden ist, so ist am Schlusse eine Totalvorstellung vorhanden, welche die ganze Melodie enthält, nicht etwa nur den letzten Ton. Die Auffassung produziert also aus den sukzessiven Empfindungen etwas Neues, eben die Geschehnisvorstellung«.

Poppelreuter verwendet hier nicht den Ausdruck Tongestalt.

Aber es ist klar, daß er mit der Totalvorstellung, unter die sämtliche Töne der Melodie einbezogen werden, nichts anderes meint als das, was Mach, v. Ehrenfels usw. als Tongestalt bezeichnet haben. Er ist sich selber auch der Übereinstimmung, die zwischen den Raumgestalten und den als Melodie aufgefaßten Tonfolgen, wie überhaupt den Geschehnisvorstellungen besteht, wohl bewußt gewesen. Wichtig ist nun, daß Poppelreuter eine solche Vorstellung als etwas Neues gegenüber den Empfindungen, die sie in sich begreift, bezeichnet und daß er dieses Neue als durch die Auffassung produziert ansieht. Da haben wir auch denselben Ausdruck, der für die Gestaltlehre der Grazer bezeichnend ist.

Die Versuche mit Kriegsbeschädigten haben keine Erkenntnisse auf dem Gebiete der Lehre von den Gestaltvorstellungen gebracht, die nicht auf anderem Wege bereits gewonnen waren. Aber sie haben neue wertvolle Tatsachen festgestellt, die geeignet sind, die bisher noch schwankende Entscheidung über einzelne Punkte zu erleichtern.

(Eingegangen am 13. September 1921.)

(Aus dem Philos. Seminar der Technischen Hochschule Dresden.)

Über das Entstehen und Verstehen von Namen, mit einem Beitrage zur Lehre von den transkortikalen Aphasien.

Von

Dr. med. **Siegfried Fischer**

(jetzt Assistenzarzt an der Psychiatrischen und Nervenklinik der Universität Breslau [Geh. Rat Wollenberg]).

Mit 2 Figuren im Text.

Vorbemerkung.

Die Probleme der vorliegenden Arbeit traten mir entgegen während meiner Tätigkeit an dem von Herrn Prof. Dr. Isserlin geleiteten Münchener Lazarett für Hirnverletzte im Frühjahr 1919. Die Versuchsanordnung und die Arbeit entstand während des W.-S. 1919/20 und des S.-S. 1920 im Dresdener Psychologischen Institut. Im November 1920 wurde über die Arbeit und ihre Ergebnisse in dem von Herrn Prof. Dr. Bühler geleiteten »Psychologischen Colloquium« des Dresdener Instituts referiert.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Bühler, spreche ich meinen Dank aus für das Interesse, das er der entstehenden Arbeit entgegenbrachte. Seine ständige Anteilnahme hat mich wesentlich gefördert, und ich verdanke ihr eine größere Sicherheit in der Behandlung des Themas.

Zugleich danke ich Herrn Privatdozenten Dr. Blumenfeld für die Gelegenheit häufiger Aussprache, durch die manche Fragestellung eine schärfere und klarere Fassung und Beantwortung erhielt.

Inhalt.

Seite

I. Experimentell-psychologische Untersuchung über das Entstehen und das Wesen von Namen 336
1) Einleitung 336
2) Die Versuchsanordnung 338
3) Die quantitativen Ergebnisse 342
4) Die qualitativen Ergebnisse 346

Seite
A. Die Neuauffassung der Gegebenheiten 346
B. Die Verbindungen zwischen Lautgebilde und Gegenstand 348
a) Die rein assoziative Verbindung 348
b) Die Verbindung durch Beziehungen 351
α) Die Verbindung durch einfache Gleichungsrelation . . . 351
β) Die Verbindung durch reine Zuordnung und durch Zuordnung auf Grund komplexer Charakterähnlichkeit . . . 356
5) Die Bedingungen für das Auftreten eines Lautgebildes als Name 360
A. Die Bedingungen, die an das Erfassen des Gegenstandes geknüpft sind 360
B. Die Bedingungen, die an das Lautgebilde geknüpft sind . . . 367
C. Der Einfluß der Art der Darbietung des Lautgebildes 368

I. Experimentell-psychologische Untersuchung über das Entstehen und das Wesen von Namen.

1. Einleitung.

Innerhalb der Sprache unterscheiden wir unter den Bezeichnungen für konkrete Gegenstände Eigennamen und Gemeinnamen (J. St. Mill, System der deduktiven und induktiven Logik) oder besser mit Th. Konrad[1]) Namen und Gemeinbezeichnungen. Es interessieren uns hier die Namen oder Eigennamen, also Lautgebilde, die nur einem einzelnen Gegenstande zukommen. Das Kriterium dafür, ob ein Lautgebilde ein Eigenname oder kurz Name ist, sehen wir mit Konrad darin, daß man in diesem Falle aussagen kann, der Gegenstand »heißt so«.

Wenn wir von einem Gegenstande sagen, er habe einen Namen, oder von einem Lautgebilde, es sei der Name des Gegenstandes, so ist Voraussetzung dafür, daß unserem Erleben sowohl der Gegenstand wie das Lautgebilde irgendwie gegeben ist. Aber das ist offenbar noch nicht alles, was erlebt wird, wenn das Namenverhältnis zwischen zwei Gegebenheiten besteht. Es muß noch etwas hinzutreten, was Lautgebilde und Gegenstand miteinander verbindet; und erst diese Verbindung bewirkt dann, daß das Lautgebilde die Funktion des Namens übernimmt.

Besteht ein Namenverhältnis zwischen Lautgebilde und Gegenstand, so meine ich mit dem Lautgebilde, indem ich es ausspreche oder vorstelle, den Gegenstand, und indem ich es von einem Anderen aussprechen höre, weiß ich, daß dieser Andere mit ihm diesen selben

1) Th. Konrad, Sprachphilosophische Untersuchungen I. Archiv f. d. ges. Psychologie XIX.

Gegenstand meint. Das Lautgebilde tritt also für einen ganz bestimmten Gegenstand ein. Mit ihm meine ich alle die Merkmale oder Attribute, die für mich den Gegenstand ausmachen. Wenn demnach ein Name für einen Gegenstand vorhanden ist, so bedarf es nicht der Aufzählung der einzelnen Merkmale, durch die der Gegenstand für mich oder andere eindeutig bestimmt ist, sondern ich lege alle diese in einem einzigen sprachlichen Gebilde fest, das nun für den Gegenstand eintritt und sein Name ist. Diese Funktion erfüllt das Lautgebilde bei der Verständigung mit anderen Individuen, wie auch für mich selbst in meinem Denken, sofern ich überhaupt dabei sprachliche Vorstellungen gebrauche. Wir nennen diese Leistung des Lautgebildes mit Bühler[1]) Darstellung. Der Name stellt also den Gegenstand dar.

Habe ich anderseits einen Gegenstand, dem ein bestimmtes Lautgebilde als Namen zukommt, so wird, wenn dieser Gegenstand mir in meinem Erleben irgendwie gegeben ist, unter gewissen Voraussetzungen der zugehörige Name in mein Bewußtsein treten, aber nicht nur als Vorstellung, die assoziativ erweckt ist und nun einfach neben dem Gegenstande steht, wie etwa die Glieder einer geläufigen Reihe nebeneinander stehen, sondern zugleich mit dem Bewußtsein, daß er diesem Gegenstande auf eine ganz bestimmte Art und Weise zugeordnet ist und zwar so, daß durch ihn der Gegenstand irgendwie dargestellt oder mit ihm gemeint wird.

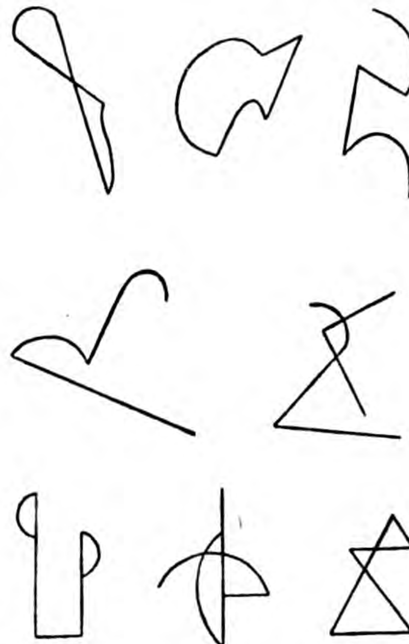


Fig. 1.

Es wirft sich nun die Frage auf, wie und unter welchen Bedingungen es denn überhaupt möglich ist, daß ein Lautgebilde die Darstellung eines Gegenstandes übernehmen kann, d. h. wie ein Lautgebilde zum Namen eines Gegenstandes wird.

Zur Untersuchung dieses Problems boten wir unseren Vpn. Figuren dar, wie sie nebenstehend abgebildet sind, und nannten bei jeder

1) Götting. Gelehrt. Anzeig. 1908, Referat über Martys Sprachphilosophie.

ein Lautgebilde, das der Name der zugeordneten Figur werden sollte. Hierbei sollte sich zeigen, ob und wie sich ein ähnliches Verhältnis herausstellt, wie bei den Eigennamen einer Sprache mit den durch sie genannten Gegenständen, ob und wie also die Lautgebilde zu wirklichen Namen werden.

2. Die Versuchsanordnung.

Das Material, das verwendet wurde, mußte sowohl bezüglich der bezeichnenden Lautfolgen wie der bezeichneten Gegenstände den Vpp. unbekannt sein; denn nur so bestand die Möglichkeit, den Prozeß der Namengebung zu untersuchen und aus ihm die Bedingungen für das Auftreten einer Lautfolge als Namen zu erschließen. Es mußten also Gegenstände gewählt werden, an die sich Assoziationen irgend welcher Art von früher nicht anschließen durften; vor allem durften keine sprachlichen Assoziationen mit den Gegenständen verknüpft sein und die Gegenstände keine durch den Sprachgebrauch bereits von früher her geläufige Namen besitzen. Um diese Fehlerquellen zu vermeiden, mußten die Gegenstände nicht nur unbekannt sein, sondern sie durften auch möglichst wenig Ähnlichkeit mit bekannten Dingen besitzen. Ebenso durften die Lautfolgen keine bekannten Worte sein, oder an solche anklingen, weil solche schon von früher her Bedeutungsträger gewesen wären und sich Assoziationen an sie angeschlossen hätten, die sich der Untersuchung zum größten Teil hätten entziehen müssen.

Nach einigen Vorversuchen, auf die im Laufe der Untersuchung noch zurückgegriffen wird, wurden als Gegenstände für die einzelne Reihe je sechs Figuren gewählt, die in den ersten vier Versuchsreihen aus je zwei geraden und zwei gekrümmten Linien, in der fünften Reihe aus teils geraden teils gekrümmten Linien bestanden. Diese waren auf Oktavblätter gezeichnet und hatten die vierfache Größe der S. 337 abgebildeten Figuren. Die Zusammensetzung der einzelnen Striche geschah derart, daß eine Ähnlichkeit mit bekannten Gegenständen möglichst vermieden wurde; anderseits aber wurde Wert darauf gelegt, jeder Figur ein charakteristisches Aussehen zu geben, um eine Verwechslung der Figuren untereinander nach Möglichkeit zu vermeiden. Die Wahl dieser Figuren als Gegenstände bot außerdem den Vorteil der relativen Einfachheit und Übersichtlichkeit, zugleich die Möglichkeit, den Gegenstand als Ganzes zu erfassen. Die Zusammensetzung der Figuren der fünften Reihe aus fünf Strichen beruhte mehr auf einem äußeren Grunde, insofern, als es mir nicht mehr gelang, aus vier Strichen noch weitere den

früheren nicht ähnliche Figuren zusammenzusetzen. — Die Figuren wurden zur Exposition auf einem weißen Pappschirme dargeboten.

Die Lautfolgen wurden aus Buchstaben derart zusammengesetzt, daß in jedem Worte zwischen zwei Konsonannten ein Vokal eingeschoben wurde und jedes Wort mit einem Konsonanten begann und endete. Es wurden ein-, zwei- und dreisilbige Worte gebildet, so daß also die einsilbigen aus zwei Konsonanten und einem Vokal, die zweisilbigen aus drei Konsonanten und zwei Vokalen, die dreisilbigen aus vier Konsonanten und drei Vokalen bestanden. Die Wahl der einzelnen Buchstaben wurde so getroffen, daß möglichst alle Vokale und Konsonanten gleich häufig vorkamen. Einige wenige Ausnahmen von diesen Richtlinien wurden durch Modifikationen eingeführt, um eine möglicherweise später folgende Auswertung der Protokolle für den Besinnungsvorgang vornehmen zu können. Der Ton lag bei den zweisilbigen Worten immer auf der ersten Silbe, bei den dreisilbigen auf der zweiten oder dritten. Das Genus der Worte war im allgemeinen das Neutrum, bei einigen Worten das Masculinum.

Die Instruktion, die in jeder Versuchsstunde von neuem gegeben wurde, lautete:

> Es werden auf dem Schirm Zeichen einer Geheimwissenschaft erscheinen. Die Namen dieser Zeichen werde ich Ihnen nennen. Prägen Sie sich bitte die Zeichen und die Namen derselben ein.

Durch die Instruktion, die Zeichen seien solche einer Geheimwissenschaft, sollte erreicht werden, daß die Figuren als zu einer engeren Gruppe gehörig erfaßt werden und dadurch mehr Bestimmtheit erhalten sollten. Vor der Exposition war die Figur durch einen weißen Pappdeckel verdeckt. Nach der Aufforderung »bitte« wurde der Pappdeckel weggenommen, die Figur fünf Sekunden exponiert — die Zeit wurde mittels der Fünftel-Sekundenuhr gemessen — und darauf die Figur wieder verdeckt. Während der Exposition wurde das Wort in der Weise genannt, daß der Vl. sagte: Das ist das Rasum usw. Nach Exposition der ganzen Reihe wurde zwei Minuten gewartet. Diese Zeit wurde durch Unterhaltung mit der Vp. ausgefüllt. Es sollte dadurch verhindert werden, daß die Vp. sich nach der Exposition noch mit den Figuren und Worten und deren Einprägung beschäftigte. Das Lesenlassen von »Lustigen Blättern« oder ähnlichen Zeitschriften, das z. B. von Luise Schlüter[1]) angewendet wurde, scheint mir keine genügende Gewähr dafür zu bieten,

1) Luise Schlüter, Experimentelle Beiträge zur Prüfung der Anschauungs- und der Übersetzungsmethoden bei der Einführung in einen fremdsprachlichen Wortschatz, Zeitschr. f. Psychol. Bd. 68, 1913.

daß die Vpp. nicht doch noch, selbst bei festem Vorsatz, die gelernten Reihen oder Teile derselben wiederholen.

Maßgebend für die Dauer der Expositionszeit war die Erfahrung, daß in den Vorversuchen, bei denen zum Teil längere Zeiten angewendet wurden, nicht nur die Gestalt als solche erfaßt, sondern auch die Figur zerlegt und zergliedert wurde. Vor allem aber war durch die zu lange Expositionszeit dem Umstande Vorschub geleistet, daß die Vp. mit einer gewissen Ruhe und Überlegung darüber nachdenken konnte, wie sie sich die Figur und den Gegenstand mit Hilfe von bekannten Vorstellungen merken konnte. Das aber sollte nach Möglichkeit vermieden werden. Wenn die Vp. solche Hilfen brauchte, so sollte sie sie möglichst rasch und schnell und womöglich unter dem Gestalteindruck bilden. Jedenfalls sollte ein Heranziehen alter Vorstellungen möglichst ausgeschaltet werden.

Um den Einfluß der optischen Hilfen genauer festzustellen, wurde bei drei Figuren der Name außerdem noch auf einem kleinen Zettel, auf den der Name mit Schreibmaschinenschrift geschrieben war, dargeboten. Der Zettel lag während der Expositionszeit auf dem Schirm unterhalb der Figur.

Da die Expositionszeit von je fünf Sekunden bei Einprägung von sechs Figuren und Worten nicht ausgereicht, d. h. zu wenig Treffer gegeben hätte, wurde die Reihe nach zwei Minuten nochmals in derselben Weise, jedoch diesmal in beliebiger anderer Reihenfolge der Glieder exponiert. Die verschiedene Reihenfolge bei der zweiten Exposition sollte eine Verwertung des Stellenwertes bei der Einprägung ausschließen. Nach zweimaliger Vorführung der Reihe wurde eine Pause von fünf Minuten angeschlossen, die wieder mit Unterhalten ausgefüllt war. Darauf wurde eine zweite Instruktion erteilt:

> Es werden jetzt auf dem Schirm die Zeichen der Geheimwissenschaft erscheinen. Nennen Sie mir bitte die Namen derselben. Fällt Ihnen der Name nicht sofort ein, so suchen Sie ihn. Ihre Erlebnisse geben Sie bitte nachher zu Protokoll.

Die Figuren lagen ebenso wie anfangs auf dem Schirm und waren durch den Pappdeckel verdeckt. Nach der Aufforderung »bitte« wurde der Pappdeckel entfernt und immer je eine Figur dargeboten. Die Zeit bis zur Namenfindung bzw. bis zur Abgabe des endgültigen Urteils, daß es nicht gelingen würde, den Namen zu finden, wurde mit der Fünftel-Sekundenuhr gemessen. Nach der Protokollabgabe wurde in geeigneten Fällen von dem Vl. an die Vp. die Frage gerichtet:

Haben Sie das Wort als Namen für den Gegenstand aufgefaßt? Zuweilen gaben auch die Vpp. spontan darüber Auskunft.

Die zweite Versuchsanordnung, deren Besprechung hier gleich angeschlossen werden soll, war analog der ersten eingerichtet, nur wurden statt der Strichfiguren Photographien benutzt. Die Photographien durften sich, um die Einprägungshilfen auf Merkmale der abgebildeten Personen zu beschränken, äußerlich nicht voneinander unterscheiden. Zu diesem Zwecke wurden kleine Paßphotographien von gleicher Größe benutzt. Diese boten zugleich den Vorteil, daß sie alle in gleicher Entfernung von der Person aufgenommen waren, so daß die Größenverhältnisse der Körperteile überall in fast gleichem Verhältnis zur Bildgröße standen und auf allen Bildern ungefähr ein gleichmäßig großer Ausschnitt der Personen abgebildet war. Im ganzen wurden zwei Reihen Photographien, die erste zu sechs, die zweite zu sieben Bildern dargeboten. Die Namen waren ebenso wie bei den Figurenreihen aus sogenannten sinnlosen Silben zusammengesetzt. Nur ein Bild der zweiten Reihe wurde mit einem geläufigen Namen benannt. Bei einem Bilde der zweiten Reihe wurde der Name gleichzeitig auf einem Zettel optisch dargeboten. Die Instruktion vor Einprägung jeder Reihe lautete:

> In den letzten Stunden zeigte ich Ihnen die Zeichen einer Geheimwissenschaft. Heute werde ich Ihnen die Mitglieder des Geheimbundes zeigen. Die Namen der Personen werde ich Ihnen nennen. Prägen Sie sich bitte die Personen und deren Namen ein.

Während der Exposition wurde der Name vom Vl. mit den Worten genannt: Das ist der Neilow usw. Die Aufnahme in die Instruktion, daß die Personen Mitglieder des Geheimbundes seien, geschah aus dem Grunde, um die ungewöhnlichen Namen derselben zu motivieren,

Schließlich wurde noch eine dritte Versuchsreihe durchgeführt, in der ebenfalls Photographien etwas anderer Art als die der zweiten Reihe — aus mehr äußeren Gründen — dargeboten wurden. Als Namen wurden dem deutschen Sprachschatz entlehnte geläufige Namen gewählt. Die Instruktion lautete:

> Ich werde Ihnen die Bilder einiger Herren meiner Bekanntschaft zeigen und Ihnen die Namen derselben nennen usw.

Um den Einfluß der Bekanntheit und Geläufigkeit der Gegenstände und Lautfolgen auf den Eintritt des Nameseins der Lautfolgen festzustellen, wurden am Ende jeder Versuchsstunde zwei der früher exponierten Reihen nochmals dargeboten und einzelne Reihen später noch einmal geprüft.

Die Versuche wurden im Wintersemester 1919/20 begonnen

und im Sommersemester 1920 beendet. Als Vpp. stellten sich außer Herrn Professor Dr. Bühler in liebenswürdiger Weise zur Verfügung Herr Privatdozent Dr. Blumenfeld, Frau Privatdozentin Dr. Bühler, Herr Schulvorsteher Dix und Lehrerin Frl. Franz. Ihnen allen möchte ich an dieser Stelle meinen Dank aussprechen für die Mühe und Selbstlosigkeit, mit der sie sich mir zur Verfügung gestellt haben. Die Vpp. werden in der Arbeit mit den Zahlen I—V bezeichnet werden. Die mit Ziffern bezeichnete Reihenfolge der Vpp. stimmt mit der obigen alphabetisch geordneten nicht überein. Die erste Versuchsanordnung wurde mit Vpp. I, II, IV und V in je fünf Reihen, mit Vp. III in je zwei Reihen durchgeführt, die zweite Versuchsanordnung mit Vpp. I, II und IV in je zwei, mit Vpp. III und V in je einer Reihe angestellt. Die dritte Versuchsanordnung wurde mit Vpp. I—IV in einer Reihe durchgeführt.

3. Die quantitativen Ergebnisse.

Wenn für die Beantwortung unserer Problemstellung die zahlenmäßige Auswertung der Versuchsergebnisse auch nur von nebengeordneter Bedeutung ist, so soll doch eine Zusammenstellung der Ergebnisse nach Treffern und Reaktionszeiten gegeben werden, um ein klareres Bild von dem Verlaufe der Untersuchung zu liefern.

Als Treffer wurden solche Antworten bezeichnet, bei denen das der Figur bzw. der Photographie zugehörige Lautgebilde ohne Fehler genannt wurde; als $^1/_2$ Treffer solche Antworten, bei denen mindesten die Hälfte der Buchstaben des Lautgebildes richtig war und zwar gleichgültig, ob daneben noch falsche Buchstaben genannt wurden oder nicht. Falsche Antworten (F. A.) wurden solche genannt, die diesen Bedingungen nicht entsprachen. Wurde gar keine Antwort gegeben, gab also die Vp. das Suchen nach dem Namen auf, so wurde dies als »keine Antwort« (K. A.) notiert. Die Zeit bis zum Aufgeben des Suchens war nicht beschränkt. — Die Figurenreihen sind in den Tabellen mit Fig., die Photographiereihen, bei denen ungewöhnliche Namen verwendet wurden, mit Ph. I, bei denen geläufige Namen verwendet wurden, mit Ph. II bezeichnet.

Ergebnisse in Prozenten.

Vp. I. Tabelle I.

	Fig.	Ph. I	Ph. II	Sämtliche Versuche
Treffer. .	36,7	38,4	100	44,9
$^1/_2$ Treffer	40,0	37,7	0	32,6
K. A. . .	23,3	23,3	0	20,4
F. A. . .	0	7,7	0	2,2

Vp. II. Tabelle II.

	Fig.	Ph. I	Ph. II	Sämtliche Versuche
Treffer . .	33,3	61,5	100	49,0
1/2 Treffer	50,0	23,0	0	36,7
K. A. . .	13,3	15,4	0	12,2
F. A. . .	3,3	0	0	2,2

Vp. III. Tabelle III.

	Fig.	Ph. I	Ph. II	Sämtliche Versuche
Treffer . .	83,3	100	83,3	87,5
1/2 Treffer	16,6	0	0	7,3
K. A. . .	0	0	0	0
F. A. . .	0	0	16,6	4,1

Vp. IV. Tabelle IV.

	Fig.	Ph. I	Ph. II	Sämtliche Versuche
Treffer . .	40,0	53,8	100	51,0
1/2 Treffer	16,6	7,7	0	12,2
K. A. . .	43,3	38,4	0	36,6
F. A. . .	0	0	0	0

Vp. V. Tabelle V.

	Fig.	Ph. I	Ph. II	Sämtliche Versuche
Treffer . .	16,6	16,6	—	17,5
1/2 Treffer	33,3	0	—	27,7
K. A. . .	43,3	66,6	—	47,2
F. A. . .	6,6	16,6	—	8,3

Tabelle VI. Durchschnittsergebnis von sämtlichen Vpp.

	Fig.	Ph. I	Ph. II	Sämtliche Versuche
Treffer . .	36,4	52,9	95,7	47,3
1/2 Treffer	33,3	15,7	0	25,1
K. A. . .	28,0	27,4	0	24,1
F. A. . .	2,2	3,9	4,3	2,9

In den Tabellen 1—5 sind die Ergebnisse nach den Antworten der einzelnen Vpp. geordnet, in Tabelle 6 ist das Durchschnittser-

gebnis sämtlicher Antworten von den fünf Versuchspersonen zusammengestellt. Vergleichen wir die Ergebnisse bei den Figurenreihen, so findet sich bei Vp. I und II die Höchstzahl bei den $^1/_2$ Treffern, bei Vp. III bei den Treffern, bei Vp. IV und V in der Reihe »keine Antwort«. Eine Gesetzmäßigkeit liegt also hier nicht vor. Dagegen weisen bei allen Vpp. die falschen Lösungen die geringste Zahl auf. Anders liegen die Verhältnisse bei den Photographiereihen. Hier finden sich bei Vpp. I—IV die höchsten Zahlen bei den Treffern. Nur Vp. V weist einen hohen Prozentsatz von ungelösten Aufgaben auf; bei dieser Vp. steht das Ergebnis mit dem der Figurenreihe in Einklang. Der Unterschied der Ergebnisse in den beiden Reihen bei Vp. I—IV ist offenbar auf die Art des Gegenstandes zurückzuführen; denn die Lautgebilde der Reihen unterschieden sich ihrer Art nach nicht voneinander. Wesentlich zugunsten der Treffer verschiebt sich das Verhältnis bei der zweiten Photographiereihe. Hier haben positive Werte fast ausschließlich die Treffer zu verzeichnen. Da die Gegenstände hier gegenüber Reihe Ph. I prinzipiell nicht anders beschaffen waren, sondern sich diese Reihe von der vorhergehenden nur durch Anwendung geläufiger Namen unterschied, wird das Ergebnis auf Rechnung dieser zu setzen sein.

Allgemein werden wir demnach sagen können, daß der Prozentsatz der Treffer höher wird bei Anwendung von Photographien als Gegenstände und zweitens, wenn die Lautgebilde von früher her bekannt und geläufig sind.

Aus der Tabelle VI, in der die Durchschnittsergebnisse von sämtlichen Vpp. angegeben sind, geht dies noch deutlicher hervor. Innerhalb der Treffer steigt der Prozentsatz von 36,4% bei den Figuren über 52,9% bei Ph. I bis zu 95,7% bei Ph. II. Umgekehrt nehmen die halben Treffer ab. Bei der geringen Anzahl der überhaupt falschen Antworten wird man auf das Verhältnis dieser betreffenden Zahlen bei den einzelnen Reihen keinen großen Wert legen dürfen.

Durchschnittsreaktionszeiten.

Tabelle VII. Treffer.

	Fig.	Ph. I	Ph. II	Durchschnittl. RZ. sämtl. Versuche
Vp. I. . . .	13,8″	4,8″	6,1″	9,6″
» II . . .	8,6″	3,4″	1,1″	5,0″
» III. . .	2,8″	2,5″	3,9″	2,9″
» IV . . .	4,9″	2,1″	3,8″	3,8″
» V . . .	6,3″	7,3″	—	6.5″
Durchschnitt	7,4″	3,3″	3,8″	5,4″

Tabelle VIII. Halbe Treffer.

	Fig.	Ph. I	Ph. II	Durchschnittl. RZ. sämtl. Versuche
Vp. I. . . .	17,7″	10,6″	—	15,3″
» II . . .	7,6″	16,0″	—	8,9″
» III . . .	5,1″	—	—	5,1″
» IV . . .	13,0″	7,0″	—	12,0″
» V . . .	7,7″	—	—	7,7″
Durchschnitt	10,9″	12,2″	—	11,8″

Tabelle IX. Keine Antwort.

	Fig.	Ph. I	Ph. II	Durchschnittl. RZ. sämtl. Versuche
Vp. I. . . .	29,9″	71,1″	—	42,2″
» II . . .	19,0″	37,5″	—	25,1″
» III . . .	—	—	—	—
» IV . . .	14,4″	7,4″	—	12,4″
» V . . .	19,7″	14,0″	—	18,3″
Durchschnitt	19,7″	27,2″	—	21,7″

Tabelle X. Falsche Antwort.

	Fig.	Ph. I	Ph. II	Durchschnittl. RZ. sämtl. Versuche
Vp. I. . . .	—	8″	—	8″
» II . . .	25″	—	—	25″
» III . . .	—	—	5,2″	5,2″
» IV . . .	—	—	—	—
» V . . .	8,7″	8″	—	8,4″
Durchschnitt	14″	8″	5,2″	9,2″

Tabelle XI. Gesamtdurchschnitt der RZn. von sämtlichen Vpn.

	Fig.	Ph. I	Ph. II	Durchschnittl. RZ. sämtl. Versuche
Treffer . . .	7,4″	3,3″	3,8″	5,4″
1/2 Treffer. .	10,9″	12,2″	—	11 8″
K. A. . . .	19,7″	27,2″	—	21,7″
F. A.. . . .	1,4″	8″	5,2″	9,2″

Bezüglich der Reaktionszeiten (RZn.) ist eine Gesetzmäßigkeit zwischen Treffern und $^1/_2$ Treffern nicht zu ersehen. Dagegen sind durchgehend die RZn. bis zur Abgabe des Urteils, das Wort könne nicht gefunden werden, länger als die RZn. der Treffer und der halben

Treffer; und zwar ist dies bei allen Vpp. und sowohl bei den Figuren wie bei Ph. I der Fall. Es ist das ein nicht überraschendes Ergebnis; die Vpp. bemühten sich, wenn sie das Wort nicht sofort fanden, noch irgendwie darauf zu kommen, und es setzte dann ein Besinnungsvorgang ein unter Heranziehung und Verwerfung aller möglichen gewollt oder nicht gewollt ins Bewußtsein tretenden Hilfen. Der Ablauf dieser Vorgänge mußte naturgemäß mehr Zeit beanspruchen, als das Ins-Bewußtsein-Treten mittelbar oder unmittelbar assoziativ erweckter Lautkomplexe.

Beim Vergleich der Gesamtdurchschnittszeiten findet sich eine Steigerung der RZn. von den Treffern über die $^1/_2$ Treffer bis zu den ungelösten Aufgaben. Die Promptheit der Reproduktion des Lautgebildes geht also mit der Richtigkeit der Lösung parallel.

Die geringe Anzahl der falschen Lösungen gestattet nicht aus den RZn. eine Gesetzmäßigkeit herauszulesen.

Vergleichen wir die RZn. der verschiedenen Versuchsanordnungen miteinander, so findet sich innerhalb der Treffer, außer bei Vp. V, eine bedeutend verkürzte Reaktionszeit bei Ph. I gegenüber den Figuren. Es ist dies wohl darauf zurückzuführen, daß hier die Gegenstände wesentlich charakteristischer waren als bei der Figurenreihe. Die Ausnahme bei Vp. V erklärt sich offenbar daraus, daß bei ihr in der Reihe Ph. I nur ein Treffer zu verzeichnen ist. Der geringe Unterschied der RZn. bei Vp. III findet seine Erklärung in der an und für sich schon sehr kurzen R.Z. bei der Figurenreihe. Die RZn. der Treffer bei Ph. II sind bei den einzelnen Vpp. zu ungleichmäßig, so daß sich aus ihnen ein Schluß nicht ziehen läßt.

4. Die qualitativen Ergebnisse.

A. Die Neuauffassung der Gegebenheiten.

Das Erfassen der in den Versuchsreihen dargebotenen Lautfolgen als Namen für die Gegenstände setzt naturgemäß voraus, daß zunächst die beiden Gegebenheiten selbst in irgend einer Weise erfaßt wurden. Handelt es sich darum, die Bedingungen für das Auftreten der Lautfolge als Namen festzustellen, so werden wir uns zuvor über die Erfassungs- und Einprägungserlebnisse ebenso wie über die Art und Weise, wie die beiden Gegebenheiten in Beziehung zueinander gebracht werden, orientieren müssen, wenigstens so weit sie für das Verständnis der Vorgänge, die unser Problem betreffen, von Wichtigkeit sind. Die Art und Weise, wie Gegenstand und Bezeichnung eingeprägt und wie Verknüpfungen zwischen beiden hergestellt werden, ergibt sich teilweise unmittelbar aus den Aussagen der Vpp.

Die Vpp. geben an, auf diese oder jene Weise hätten sie die beiden Teile eingeprägt oder zueinander gebracht. Ferner werden wir berechtigt sein, aus dem Reproduktionsvorgange Schlüsse über die Erlebnisse zu ziehen. Denn zwischen den dargebotenen Gegebenheiten und dem übrigen Vorstellungs- und Wissensschatz bestand bis zum Augenblick der Exposition keine Beziehung und keinerlei Verbindung. Wenn also beim Auftreten der neuen Gegebenheiten Verknüpfungen zwischen den beiden Teilen und dem bis dahin vorhandenen Vorstellungsschatz hergestellt werden, so werden wir annehmen dürfen, daß bei der Reproduktion nur diese Beziehungen und Vorstellungen wieder aktuell werden, zumal die Vpp. keine Gelegenheit hatten, sich weiter mit diesen Dingen zu beschäftigen.

Das Material, mit Ausnahme der Photographien und den Lautkomplexen der Reihe Ph. II, das in den Versuchsreihen verwendet wurde, bestand aus den Vpp. unbekannten und sogenannten sinnlosen oder bedeutungslosen Silben und Figuren. Die Frage, inwieweit wir berechtigt sind anzunehmen, daß die Lautfolgen und Figuren sinn- und bedeutungslos für die Vpp. seien, soll erst im Verlauf der Untersuchung erörtert werden. Um jedoch diese Erscheinungen von den bekannten und sinnvollen Vorstellungen, die bei der Einprägung häufig herangezogen werden, zu unterscheiden und mit einem sprachlichen Ausdruck festzulegen, wollen wir vorläufig von bekannten und unbekannten Lautfolgen, Vorstellungen usw. sprechen. Wir sind uns dabei allerdings darüber klar, daß es auch bekannte Vorstellungen gibt, die nicht sinnvoll zu sein brauchen[1]). Es soll dies jedoch nur eine vorläufige Unterscheidung sein.

Das dargebotene Material war und mußte den Vpp. unbekannt sein; d. h. die Vpp. sahen sich zunächst vor die Aufgabe einer Neuauffassung gestellt; erst dann konnten sie zu einer Verknüpfung der beiden Gegebenheiten übergehen. Die Neuauffassung eines Gegenstandes wird von Paul Hofmann[2]) zu erklären versucht durch einen Akt der Vergleichung und Unterscheidung von bekannten Vorstellungen. Er schließt sich damit einer Auffassung an, die im wesentlichen Karl Bühler[3]) bereits vor ihm ausgesprochen hat, wenn dieser sagt: »Die Wasbestimmtheiten in den Akten des unmittelbaren Wissens um etwas, sind Platzbestimmtheiten innerhalb einer bewußten Ordnung«. Wir können auf Grund unserer Versuche diese Ansicht durch viele Belege bestätigen.

1) Vgl. dazu Husserl, Log. Unters. II, 1, 1913. S. 73.

2) Paul Hofmann, Empfindung und Vorstellung, Kantstudien, Ergänzungh. Berlin 1919, S. 17.

3) Karl Bühler, Über Gedanken, Arch. f. d. ges. Psychol. Bd. IX, S. 357.

Es findet sich jedoch innerhalb unserer Versuche noch eine andere Art der Neuauffassung, die wir der erwähnten hinzufügen müssen. Diese besteht darin, daß die Vp. andere Sinnesgebiete zur Erfassung heranzieht und die Einprägung durch Wiederholung sichert.

IV, 26 Zeichnung regt mich an, sie bei geschlossenen Augen wiederholt nachzufahren. Bei der Darbietung sprach ich das Wort dazu aus.

I, 26 Habe bei geschlossenen Augen die Figur rekonstruiert und das Wort dabei ausgesprochen. Hatte keine anderen Hilfen als dieses Motorische bei der Einprägung.

Derselbe Vorgang findet sich beim Erfassen von Lautfolgen:

II, 30 Das ist das Scheuk. Fand keine Hilfe, habe es mir eingehämmert durch häufiges, innerliches Aussprechen.

Zwar müssen wir wohl auch hier annehmen, daß die Gegebenheiten durch Erfassen von Ähnlichkeits- und Verschiedenheitsbeziehungen zum mindesten als Figuren oder als Lautkomplexe erfaßt werden, wenn die Vp. auch nichts darüber angibt. Aber damit ist der ganze Erfassungsvorgang noch nicht genügend beschrieben. Denn im Gegensatz zu den anderen Neuauffassungen wird hier im übrigen der Eindruck ohne Beziehungen zu früheren Erlebnissen eingeprägt. Er wird im Seelenleben gewissermaßen verankert, ohne daß irgendwelche Verbindungen zu bereits vorhandenen Vorstellungen hergestellt werden. Die neue Erscheinung steht ohne Verbindung und isoliert da. Ich nenne deshalb diese Art der Neuauffassung die isolierte Festlegung. Die Einprägung durch isolierte Festlegung ist relativ selten, und die Vp. greift nur zu ihr, wenn andere Mittel versagen. Die Gewähr für die Sicherung ist nicht so groß, wie wenn außerdem die neue Vorstellung noch anderweitig mit bekannten Vorstellungen verknüpft ist.

B. Die Verbindungen zwischen Lautgebilde und Gegenstand.

a. Die rein assoziative Verbindung.

Von den Verknüpfungen, die zwischen den beiden Gegebenheiten bei der Einprägung hergestellt werden, soll zunächst als die einfachste die rein assoziative besprochen werden. Es finden sich dabei verschiedene Fälle, solche, wo die beiden ganzen Gegebenheiten verknüpft werden, solche wo ein Teil oder Merkmal der Figur mit der ganzen Lautfolge, wo die ganze Figur mit einem Teil oder Merkmal der Lautfolge und solche, bei denen ein Teil oder Merkmal der Figur mit einem Teil oder Merkmal der Lautfolge verknüpft wird.

Die rein assoziative Verknüpfung ohne eine bewußte Inbeziehung-

setzung der beiden gegebenen Teile wird in manchen Fällen dann hergestellt, wenn es der Vp. aussichtslos und unmöglich erscheint, den Weg der logischen Inbeziehungsetzung einzuschlagen. Sie beschreitet dann, da es eben nicht anders geht, den mechanischen, den rein assoziativen Weg. So z. B. bei:

II, 30 Figur fand ich sehr nett, diese zwei Hörner. Fand keine Hilfe. Jetzt reproduziere ich einfach eine Klangassoziation.

IV, Ph[1]) 7 Hier fand ich keinen Zusammenhang zwischen Wort und Mann. Das Wort sagt mir nichts. Aber merken will ich es mir. Da versuche ich mir das Wort optisch vorzustellen.

V, 25 Eine Beziehung zum Wort habe ich nicht gefunden.

Aber durchaus nicht immer bedeutet der assoziative Weg die letzte Zuflucht. Es wird häufig gar kein Inbeziehungsetzen versucht, es wird gar nicht in Betracht gezogen, sondern von vornherein wird, ohne es auf anderem Wege zu versuchen, der assoziative eingeschlagen. Vp. II wendet dieses Verfahren einmal beim Anfangsglied einer Reihe an. II Ph 7 »Am Anfange ist man noch so leer und hat dadurch die Möglichkeit das Wort einzuhämmern«, gibt sie an. Es sind noch keine anderen Bilder und Worte oder Figuren da, von denen sie es zu unterscheiden hat, und vor allem, es ist das Gedächtnis noch durch nichts anderes belastet. Da erscheint es gar nicht erforderlich, erst irgend welche Hilfen zu suchen. Nicht nur wird dadurch, daß das Gedächtnis noch nicht belastet ist, die Einprägung der beiden Glieder erleichtert, sondern auch die Verbindung der beiden Teile geht, z. T. auch abhängig von der Einprägung der Teile für sich, besser von statten. Wir dürfen geradezu annehmen, daß, wenn der Vp. nur eine einzige solche Aufgabe unserer Reihe gestellt würde, die Einprägung dann rein assoziativ vor sich gehen würde. Wesentlich also dafür, daß die Vp. die assoziative Einprägung einschlägt, ist das Bewußtsein der guten Einprägung mindestens eines Teiles für sich allein. Dieses Bewußtsein kann dadurch erreicht werden, daß einmal das Gedächtnis noch nicht belastet ist und ferner dadurch, daß eine Unterscheidung von anderen, ähnlichen Gegebenheiten nicht erforderlich ist. Dieses Bewußtsein kann sich aber noch in anderen Fällen einstellen. So z. B., wenn die Art und Weise der Einprägung einer Gegebenheit sich der Vp. aufdrängt, wenn sie keine Mühe hat mit der Einprägung, sondern die Art der Einprägung ihr gewissermaßen aufgezwungen wird, wie bei:

IV, 29. Die Zeichnung reizt mich wie die zweite zum Nach-

1) Ph = Photographienreihe.

fahren. Ich fange auch oben an genau wie dort. Dazu spreche ich den Namen, der, wenn er gekommen wäre, ganz unmittelbar hätte kommen müssen.

IV, 26. Die Zeichnung regt mich an, sie mit dem Finger wiederholt abzuzeichnen und zwar oben anfangend, erst die Gerade herunter, dann nach rechts usw. Infolgedessen erkenne ich die Zeichnung genau wieder und zeichne sie auch jetzt in Gedanken nach. Bei der Darbietung sprach ich das Wort dazu und dachte, es würde dann bei der Reproduktion sich von selbst wieder einstellen, aber es kam nicht vollständig.

Dasselbe ist bei Vp. V der Fall, wo sich bei Nennung des Namens Akazíer, die dialektische Wendung »a Azieher« (Erzieher) aufdrängt (V, 21). Dadurch bekommt das Wort einen starken Einprägungswert, der in diesem Falle noch durch den Maskulinartikel verstärkt wurde. Der erhöhte Einprägungswert, der von einer Gegebenheit ausgeht und sich der Vp. aufdrängt, kann schließlich noch hervorgerufen werden durch eine starke Gefühlsbetonung wie bei

IV, Ph 9 Der gefällt mir sehr gut; deshalb merke ich ihn mir.

Zusammenfassend können wir also sagen: Notwendig für die rein assoziative Verknüpfung der beiden Gegebenheiten ist die gute Einprägung mindestens einer von ihnen; diese kann durch Verknüpfung mit bekannten Vorstellungen, also durch Einreihung innerhalb einer Ordnung oder durch isolierte Festlegung vor sich gehen. Erst dann besteht die Möglichkeit dafür, daß eine andere unbekannte Vorstellung sich an sie anlehnt, mit ihr in assoziative Verbindung tritt. Die Bedingungen dafür, daß die Vp. primär den assoziativen Weg einschlägt, liegen darin, daß die Vp. das Bewußtsein der guten Einprägung mindestens einer der beiden Gegebenheiten hat. Dieses Bewußtsein kann hervorgerufen werden, wenn das Gedächtnis der Vp. mit ähnlichem Material noch nicht belastet ist, wenn sich die Art und Weise der Einprägungsart der Vp. aufdrängt, wenn sich die Gegebenheit als solche besonders stark von anderen hervorhebt, z. B. durch starke Gefühlsbetonung.

Schließlich sei noch erwähnt, daß auch durch das zeitliche Zusammenfallen der Tätigkeit der Erfassung der beiden Gegebenheiten die assoziative Verknüpfung hergestellt werden kann. So z. B.:

I, 29 Indem ich die obere Schleife mit den Augen abfuhr, etwas Motorisches hineinlegte, war die Verbindung gestiftet. Das Mi fiel mit dem oberen Teil der Figur beim Auffassen zusammen...

Die beschriebenen Vorgänge finden sich sowohl bei den Figurenreihen wie bei den Photographiereihen. Bei den letzteren war außerdem

noch ein anderer Vorgang zu beobachten, der allerdings prinzipiell von den bei den Figurenreihen vorkommenden nicht zu trennen ist.

Verknüpft durch Assoziation wurden, so hatten wir gesagt, die beiden ganzen oder Teile der Ganzen. Statt eines Teiles kann nun auch ein Merkmal herausgehoben werden, das sich assoziativ an die andere Gegebenheit anschließt. Bei den Photographiereihen findet sich häufig die Heraushebung eines komplexen Merkmals des Gegenstandes, an das sich die Lautfolge anschließt. Es sei hier zum besseren Verständnis ein solches Protokoll wiedergegeben.

> I, Ph 8. Vorhin sofort als bekannten Namen aufgefaßt, und differenzierend hervorgehoben hat sich mir die Dame durch eine gewisse Gesetztheit, Abgeklärtheit des Wesens. Es ist ein Komplexmerkmal, das kaum näher zu beschreiben ist. Gewisse Kategorie von Personen hat für mich auch im Leben dieses Merkmal. Es bezieht sich wesentlich auf das Temperament und die Eigentümlichkeit des mittleren Alters. Außerdem aber muß auch die Figur mehr als Mittelgröße haben und die Schädelbildung und der Gesichtsausdruck dazu passen. Es darf keine niedere oder fliehende Stirn sein, sondern eine gewisse Höhe der Stirn muß da sein. Vielleicht gehört auch etwas von dem Berufskreis mit dazu. Jedenfalls nicht Arbeiter und nicht an hervorragender sozialer oder kultureller Stellung, sondern mittlerer Bildung und Stellung. Es ist dann noch etwas da von mehr Form als geistigem Inhalt, bißchen steif. Das alles zur Charakterisierung des Komplexcharakters. An diesen Komplex schließt sich der Name assoziativ an.

So viel über die rein assoziative Verbindung von Gegenstand und Lautfolge. Es erhebt sich nun die Frage, ob die Lautfolge in diesen Fällen als Name für den Gegenstand aufgefaßt wurde. Bei den Photographiereihen war dies bis auf wenige Fälle, die später besprochen werden sollen, regelmäßig der Fall, bei den Figurenreihen aber finden wir, daß die Lautfolge in den Fällen der assoziativen Verknüpfung zuweilen als Namen, zuweilen jedoch nur als Wort oder Lautfolge, ohne die Funktion des Namens für den Gegenstand zu übernehmen, erfaßt wird.

b. Die Verbindung durch Beziehungen.

α. Die Verbindung durch einfache Gleichungsrelation.

Die in dem vorigen Abschnitt beschriebene Einprägungsweise nennen wir die mechanische, insofern sie sich auf ein einfaches assoziatives Aneinanderreihen von Vorstellungen bzw. Wahrnehmungen

gründet. Im Gegensatze dazu stehen die Vorgänge, bei denen die Vp. eine Beziehung zwischen den beiden Gliedern herstellt und diese zum Bewußtsein bringt. Diese Beziehungen sind verschiedener Art. Prinzipiell unterscheiden wir mit Bühler[1]) die Gleichungsrelationen, nämlich die der Gleichheit, Ähnlichkeit und des Gegensatzes, die Abhängigkeits- oder Zusammenhangsrelationen, wie Ursache und Wirkung, Grund und Folge, und die Relation der Zuordnung. Eine Zuordnungsrelation verbindet z. B. das Zeichen mit dem Bezeichneten, also etwa das Lautgebilde Rhein mit dem gemeinten Strom.

Von diesen Beziehungen kann die der Zuordnung isoliert auftreten, während bei allen übrigen neben der betreffenden Relation noch eine Zuordnung stattfindet. Werden zwei Gegenstände beispielsweise in das Verhältnis des Gegensatzes oder der Ursache und Wirkung gesetzt, so denke ich die Beziehung des Gegensatzes oder der Ursache und Wirkung, ich denke aber außerdem eine Beziehung der Zuordnung. Die Zuordnungsrelation ist demnach eine Relation, die notwendig mit dem Auftreten jeder anderen verbunden ist. Sie allein kann aber auch selbständig auftreten. Selbstverständlich besteht überall da, wo überhaupt eine Beziehung gedacht wird, gleichzeitig eine assoziative Verknüpfung der Glieder.

Die Relation der Zuordnung nimmt aber noch in anderer Hinsicht eine Sonderstellung gegenüber den anderen Beziehungen ein. Sie ist im Gegensatz zu den übrigen niemals ein Erlebnis, das als Grundlage für das logische Gedächtnis in Anspruch genommen werden kann. Es wird nämlich durch sie keine Verknüpfung gestiftet, mit Hilfe deren ich das zweite Glied auf logischem Wege aktualisieren kann, wenn das erste in meinem Bewußtsein ist; es wird hier kein logischer Zusammenhang zwischen den beiden Gliedern gedacht.

Die Einprägungsart, bei der die reine Assoziation die beiden Glieder verbindet, betrachten wir als die Grundlage für das mechanische Gedächtnis. Das logische Gedächtnis beruht im Gegensatz hierzu darauf, daß, ganz allgemein, Gleichungs- oder Abhängigkeitsbeziehungen zum Bewußtsein gebracht werden. Es ist dabei ganz gleichgültig, worauf und auf welchen Beziehungen im Einzelnen das logische Gedächtnis beruhen mag, eine Frage, die von den verschiedenen Forschern[2]) verschieden beantwortet wird, hier aber nicht zur

1) Ebbinghaus-Bühler, Grundzüge der Psychologie, 4. Aufl. 1919. S. 753.

2) Vgl. hierzu Balaban, Über den Unterschied des logischen und mechanischen Gedächtnisses, Berner Diss. 1910, S. 24. Ebbinghaus-Bühler, Grundzüge der Psychologie 1919, S. 754. Selz, Über die Gesetze d. geordn. Denkverl. Stuttgart 1913, S. 283.

Diskussion steht. Jedenfalls aber widerspricht die ganz allgemeine Fassung, die wir hier für den Begriff des logischen Gedächtnisses geben, nicht den Ergebnissen dieser Forscher.

Die reine Zuordnungsbeziehung lassen wir zunächst außerhalb unserer Betrachtung und untersuchen vorerst die Einprägungserlebnisse, die als Grundlage für das logische Gedächtnis dienen.

Bei der Anordnung der Versuche war von vornherein der Eintritt von Beziehungen der Abhängigkeit nicht zu erwarten. Es sollten hier zwei völlig ungleichartige Gegebenheiten, eine Strichfigur bzw. eine Photographie und ein Lautgebilde miteinander verbunden werden, und dies neben der Neuauffassung und Einprägung. Einen kausalen Zusammenhang unter diesen Umständen herzustellen, war bei diesen Bedingungen so gut wie ausgeschlossen, insbesondere wegen der relativ kurzen Zeit, die zur Verfügung stand. Denn das Bestreben der Vp. ging naturgemäß dahin, die nächsten sich ihr anbietenden Hilfen aufzugreifen und der Aufgabe entsprechend zu verwerten.

Wir dürfen daher nur die Verwendung von Gleichungsrelationen bei unseren Versuchen erwarten, also Beziehungen der Gleichheit, Ähnlichkeit und des Gegensatzes, die als verbindend zwischen zwei Gliedern zum Bewußtsein gebracht werden. Unter den Lösungen der Versuchsreihen finden sich die verschiedensten Variationen der Anwendung der Gleichungsrelation. An der Hand der Versuchsergebnisse sollen diese näher beschrieben werden.

Innerhalb der Gleichungsrelationen unterscheiden wir direkte und indirekte. Als Beispiel der ersten Gruppe sei angeführt:

II, 22 Heschtuz. Die Hilfe war: einfache Figur, schwerer Name.

Die beiden Glieder wurden hier unmittelbar miteinander verbunden, und zwar durch eine direkte Gleichungsreaktion des Gegensatzes. Die Herstellung einer Beziehung des Gegensatzes usw. zwischen zwei Gegebenheiten ist nur möglich hinsichtlich eines Merkmales, das der einen mehr, der anderen weniger oder gar nicht zukommt. Es setzt dies voraus, daß der Begriff dieses Merkmales dem Wissensschatze schon vorher angehört. Ein solches Merkmal, auf Grund dessen eine Beziehung zwischen zwei Gliedern überhaupt erst hergestellt werden kann, bezeichnen wir als Zwischenvorstellung erster Ordnung, da sie als einzige zwischen den beiden Gliedern steht. Direkte Gleichungsrelationen bestehen also, wenn ich sage: *A* ist größer als *B*, oder *C* ist spitz, *D* dagegen nicht oder stumpf. In diesen Fällen ist das eine Glied zunächst dem anderen zugeordnet, und dann werden beide bezüglich eines ihnen beiden zukommenden Merkmales miteinander in Glei-

chungsrelation gesetzt; sie werden miteinander verglichen. Sage ich einfach: *X* ist ähnlich *Y*, so ist zwar das beiden Gliedern zukommende Merkmal nicht sprachlich ausgedrückt, vielleicht auch gedanklich durch Abstraktion nicht scharf erfaßt, aber irgendwie, sei es auch nur durch den Gestalteindruck beider Glieder, ist das Tertium comparationis gegeben, das bei schärferer Erfassung herausgelöst werden könnte.

In unserem Beispiele ist die Schwierigkeit der Erfassungs- oder Einprägungsmöglichkeit der Glieder dasjenige, was beiden zukommt und dadurch die Möglichkeit einer direkten Gleichungsrelation schafft. Es ist dieses Beispiel das einzige von sämtlichen Versuchen, bei dem eine direkte Gleichungsrelation hergestellt wurde. Dies Ergebnis ist verständlich im Hinblick darauf, daß bei so ungleichartigen Gliedern wie den hier gegebenen ein beiden zukommendes Merkmal als Hilfe für die Einprägung sich nur schwer anbot.

Die weitaus meisten Lösungen erfolgten auf Grund einer Verbindung der Glieder durch indirekte Gleichungsrelation. Unter einer solchen verstehen wir die Herstellung einer direkten Beziehung der Ähnlichkeit, der Gleichheit oder des Gegensatzes zwischen der einen Gegebenheit und einer bekannten Zwischenvorstellung (zweiter Ordnung) aus dem vorhandenen Wissensschatz und eine weitere Inbeziehungsetzung dieser Zwischenvorstellung mit der zweiten Gegebenheit, oder auch einer oder noch mehr Zwischenvorstellungen (dritter, vierter oder höherer Ordnungen) und schließlich der letzten Zwischenvorstellung mit der zweiten Gegebenheit durch direkte Gleichungs- oder auch andere Relationen. Hierbei ist es aber nicht erforderlich, daß das ganze Glied mit der Zwischenvorstellung in Beziehung gesetzt wird, sondern es kann auch ein Teil des Ganzen dafür eintreten. Wenn Vp. IV einmal sagt:

> IV, 11 Polof. Zeichnung wurde als Palette aufgefaßt, dadurch war das *P* gesichert,

so wurde das eine Glied, die Figur, in Ähnlichkeitsbeziehung gesetzt mit der Palette als Zwischenvorstellung (zweiter Ordnung) und die mit dieser Zwischenvorstellung assoziativ verbundene Bezeichnung in direkte Gleichungrelation mit dem zweiten Gliede, dem Lautgebilde, auf Grund der Gleichheit eines Teiles, nämlich des Anfangsbuchstabens.

Die Analyse dieser Lösungen soll im Einzelnen nicht weiter verfolgt werden. Zur Erläuterung seien noch einige Beispiele angeführt.

> I, 22 Heschtuz. Gewaltsam das Eckige der Figur zu den Strichen eines *H* umgedeutet.

III, 3. Kursum. Die Bögen wurden als Kurven aufgefaßt

Die dem Lautgebilde ähnliche bekannte Vorstellung kann auch als Funktion der Figur beigelegt werden und auf diese Weise eine indirekte Gleichungsrelation hergestellt werden wie im Beispiel:

I, 28 Haurisat. Hatte mirs mit Hilfe von hauen eingeprägt, das Ganze als Hauinstrument aufgefaßt, so etwa wie ein Dreschflegel.

Für die mannigfachen Kombinationen der überhaupt in Beziehung gesetzten Teile sollen diese wenigen Beispiele genügen. Wesentlich für die Wahl der Zwischenvorstellung ist der Einfluß einer bekannten Vorstellung, die sich an die eine Gegebenheit anschließt. Wenn z. B. bei der Figur Naimum Vp. III an die Lautfolge die bekannte Zwischenvorstellung Neumond anschließt und die Figur mit ihren beiden Halbkreisen als zwei Neumonde deutet, so ist der Einfluß des Wortes bei der Wahl der der Figur ähnlichen Vorstellung ersichtlich. Nicht immer aber läßt sich mit Sicherheit entscheiden, ob beim Gegenstand oder dem Worte die Ursache für das Auftreten der bekannten Zwischenvorstellung zu suchen ist.

Auch hier in den Fällen der Gleichungsbeziehungen finden wir ebenso wie in den Fällen der rein assoziativen Verknüpfung Beispiele dafür, daß das Wort als Name auftritt wie bei:

II, 12 Das ist das Suchanem oder Sugeinem. Anfangs ins Russische lokalisiert, aber mit Verzweiflung. Ein Schild, sagte ich mir, ist es natürlich nicht, aber gerade darum habe ich es mir merken können. Dieses Ding, das kein Schild ist, hat einen Namen, der kein russischer ist.

Ebenso finden sich aber Beispiele, bei denen das Wort nicht als Name fungiert.

II, 16. Beim Erscheinen des Bildes kam der Gedanke, das Ding wischt so daher und dazu kam dann, das ist so ein niedlicher, kleiner Pantoffel. Ich baute dann weiter aus, daß der Pantoffel so lang wischt. Das bestimmte Namenerlebnis war hier nicht da.

Prinzipiell dieselben Vorgänge finden sich bei den Versuchsreihen mit Photographien und zwar gleichgültig, ob der Name ein unbekannter, ungeläufiger oder ein bekannter ist. Wenn auch der Gegenstand hier nicht so häufig als einem bekannten Gegenstande ähnlich aufgefaßt oder gedeutet wird, so werden doch zuweilen auch hier Ähnlichkeiten mit bekannten Personen herangezogen. Meist aber wird irgend ein Merkmal, also eine als solche bekannte Vorstellung, herausgehoben und mit dem Wort in Beziehung gesetzt und auch hier wieder gewöhnlich unter dem Einfluß einer Vorstellung, die sich an das Wort anschließt.

III, Ph 5. Name mit Milton in Verbindung gebracht, auch damit, daß es ein englischer Dichter ist. Der Mann schien mir im Gegensatz dazu nicht englisch zu sein, auch infolge des Kinnbartes.

III Ph. 11 Pohl. Dadurch eingeprägt, daß ich mir sagte, der sieht polnisch aus. Die Koteletten verstärkten auch den polnischen Eindruck. Die Art, wie er die Haare gescheitelt hat, mag dabei auch mitgespielt haben.

Die Beziehungen bestehen auch hier wie bei den Figuren in Relationen der Ähnlichkeit, Gleichheit und des Gegensatzes. Im Gegensatz zu den Figurenreihen wird bei diesen ebenso wie bei den Fällen, wo Lautkomplex und Gegenstand nur assoziativ verknüpft sind, überall das Wort als Name für den Gegenstand aufgefaßt.

β. Die Verbindung durch reine Zuordnung und durch Zuordnung auf Grund komplexer Charakterähnlichkeit.

Die rein assoziative Verbindung zwischen Lautgebilde und Gegenstand ebenso wie die Verbindung durch direkte und indirekte Gleichungsrelation und gleichzeitige Zuordnung hatten wechselnde Ergebnisse gezeitigt bezüglich des Auftretens des Lautkomplexes als Namen. Zuweilen wurde nun auch die Verbindung zwischen beiden Gliedern durch eine reine Zuordnungsrelation hergestellt, bei der eine Einschiebung von irgendwelchen Zwischenvorstellungen nicht stattfand und die beiden Glieder unmittelbar einander zugeordnet wurden. Vp. II gibt einmal an, sie hätte Figur und Wort als zwei zusammengehörige Dinge erfaßt, das Wort sei aber mehr für sich, nicht als Name für die Figur aufgetreten. Hier wurden also zwei Dinge als zusammengehörig einfach einander zugeordnet; das Wort wurde trotzdem nicht zum Namen des Gegenstandes.

Es finden sich aber noch andere Erlebnisse in den Versuchsreihen, bei denen eine Zuordnung der beiden Gegebenheiten zueinander stattfindet und zwar auf Grund einer beiden Gliedern zukommenden Gefühlsfärbung oder komplexen Charakterähnlichkeit[1]). So z. B. bei:

II 20. Das ist eine expressionistisch anmutende Figur. Der Name in seiner Prägnanz paßte gut in die Stimmung, in die expressionistische, die in dieser Figur lag.

1) Das, was wir hier als Gefühlston der Gegebenheiten bezeichnen, deckt sich etwa mit dem, was man bei Kunstwerken, etwa einem Gemälde oder einer Symphonie, Charakter (z. B. des Erhabenen oder Feierlichen) nennt. Es ist dieser ein dem Gegenstand in seiner Totalität zukommendes komplexes Merkmal, das ihn von anderen ähnlichen Gegenständen gleicher Art unterscheidet,

I 25. Hatte keine anderen Hilfen als eine gewisse Weichheit der Linien. Keine Ecken. Das Gebogene paßte zu dem weichen Klang des Wortes.

I Ph. 7. Als erste bei der Einprägung etwas bevorzugt, etwas Onomatopoetisches dabei. Man kann das schwer machen: Battich, und das paßte zu dem schweren, gewichtigen Menschen, dieses Breite und Schwere.

Bevor wir auf die Frage dieser Beziehung näher eingehen, fragt es sich, wieso die Vpp. überhaupt dazu kommen, den Figuren und Bildern einerseits, den Lautfolgen anderseits einen Gefühlston beizulegen. Bei den Figurenreihen spricht z. B. Vp. I einmal davon, daß in einer Figur etwas Kühnes, Zusammengefaßtes liege, Vp. II von etwas Kolossalem, das in einer Figur liege. Es handelt sich hier nicht um die Frage, wieso der als solcher schon erfaßte Gefühlston durch einen Abstraktionsprozeß herausgehoben wird, sondern darum, wie die Vp. überhaupt dazu kommt, einen Gefühlston beim Erfassen der Figur zu erleben. Zuerst muß ich ja den Gefühlston erleben, bevor ich ihn heraushebe, genau ebenso wie ich das Rot einer Rose von roter Farbe erleben, d. h. empfinden muß, bevor ich es durch Abstraktion herausheben kann. Dasjenige nun, durch dessen Vermittlung ich zu dem Erleben des Gefühlstones der Figuren komme, ist, wie ich meine, das Erlebnis der Einfühlung. Mit dieser Auffassung schließen wir uns an Th. Lipps[1]) an, wenn er sagt: »Indem ich einen Gegenstand apperzipiere, erlebe ich als zu ihm gehörig oder in ihm, dem apperzipierten Gegenstand, liegend, als einen Bestandteil desselben eine bestimmte Weise meines inneren Verhaltens. Dieser erscheint als in ihm mitgegeben, mir in ihm mitgeteilt«. In gleicher Weise nehmen wir die Einfühlung als Ursache für das Erleben von Stimmungen wie von Wesens- oder Charaktereigentümlichkeiten der durch die Bilder dargestellten Personen in Anspruch. Wir machen dabei die Voraussetzung, daß die Beseelung des Untermenschlichen ein prinzipiell gleicher Vorgang ist wie die Beseelung menschlicher Körper oder Abbildungen derselben; es soll die Richtigkeit der Voraussetzung hier nicht näher untersucht werden. Beide Tätigkeiten nennen wir Einfühlung. Eine prinzipielle

---

das er aber mit anderen Gegenständen von nicht gleicher Art gemeinsam haben kann. In diesen Fällen ist das Wesentliche des Merkmals eine Gefühlsfärbung oder ein Gefühlston, den ich dem Gegenstande beilege oder ihm aufpräge, in ihn hineintrage. Intellektuelle Faktoren können dabei allerdings auch eine Rolle spielen.

1) Th. Lipps, Leitfaden d. Psychol. 2 Aufl. 1909. S. 213 u. S. 222 ff.

Änderung unserer Ergebnisse würde mit einer Aufdeckung der Verschiedenheit der Prozesse nicht notwendig verbunden sein. Die gemachte Annahme schließt sich im Wesentlichen an die Ansichten von Lipps, Prandtl[1]) und Volkelt[2]) an.

Wie steht es nun mit den Lautfolgen? Aus dem täglichen Leben schon wissen wir, daß Namen auch Ausdruckswerte, die wir hier allgemeiner Gefühlstöne nennen wollen, besitzen können, insbesondere gilt das von Vornamen. Ich glaube, die meisten Menschen werden Christian Morgenstern zustimmen, wenn er sagt: »Die Möwen sehen alle aus, als ob sie Emma hießen«. Und was hier von dem Eigennamen Emma behauptet wird, das werden wir von anderen Namen auch zugeben müssen. Für meine Vpp. wie für mich haben z. B. die Namen Ilse, Lotte, Fritz, Paul usw. bestimmte Gefühlsbetonungen, die zwar bei den verschiedenen Vpp. nicht in jeder Beziehung übereinstimmen, doch häufig ähnlich, und vor allem bei der einzelnen Vp. konstant sind. Man könnte meinen, es sei die Entstehung dieser Gefühlsfärbungen der Namen zurückzuführen auf Assoziationen mit früher oder jetzt noch bekannten Trägern der Namen, deren Gefühlston auf die Lautfolge selbst übergegangen sei. Bis zu einem gewissen Grade mag dies zutreffen. Aber ausreichend kann die Erklärung schon deswegen nicht sein, weil die verschiedensten bekannten Persönlichkeiten häufig denselben Namen tragen, der Name für den einzelnen Menschen aber eine konstante Färbung hat, die zuweilen nur einem oder auch gar keinem der bekannten Träger zukommt, anderseits aber eine gewisse Übereinstimmung des Namencharakters sich bei meinen Vpp. herausgestellt hat.

Auch in unseren Versuchen, in denen fast ausschließlich unbekannte Lautfolgen verwendet wurden, finden sich Beispiele dafür, daß den Lautgebilden ein Ausdruckswert beigelegt wurde, und hier kann von früheren Assoziationen doch nicht gesprochen werden. So z. B.

I, 25. Das Fö gilt als das klanglich Weiche.

II, 20. Der Name paßte gut in die expressionistische Stimmung.

II, 18. Die herabsteigende Linie stellt eine Verbeugung dar, und dazu paßte das Wort Fupeuk sehr gut.

I, Ph 7. Man kann das schwer machen: »Battich«, und das paßte zu dem schweren, gewichtigen Menschen.

Es spielen hier offenbar noch andere Momente, die dem Wort

1) Antonin Prandtl, Die Einfühlung 1910.

2) J. Volkelt, System d. Ästhetik. Bd. I. 1905 und Das ästhetische Bewußtsein 1920. Zu dem ganz. Problem vgl. M. Geiger, Über das Wesen und die Bedeutung der Einfühlung, Ber. üb. d. 4. Kongr. f. exper. Psychol. Leipzig 1911.

einen Ausdruckswert verleihen, eine besondere Rolle. Bei II, 18 könnte man vielleicht noch an eine Ähnlichkeitsassoziation denken. Aber mit Sicherheit auszuschließen ist diese z. B. bei I Ph 7. Der Name Battich war der Vp unbekannt. Sie sagt, man kann das schwer machen. Dieses Schwermachenkönnen bestimmt für die Vp. den Charakter der Lautfolge. Bei I, 25 dürfte es mehr der Klang des Wortes sein, der den Charakter bestimmt. Es soll im Einzelnen die Analyse nicht durchgeführt werden. Wir dürfen aber annehmen, daß Klang, Rhythmus, Eigenschaften der Vokale und Konsonanten und aus ihnen gebildeter Komplexe, ferner die kinästhetischen Empfindungen beim Aussprechen, zuweilen auch das optische Bild in der Hauptsache für den Ausdruckswert oder den Charakter einer Lautfolge ausschlaggebend sind. Die Erklärung dafür, daß auch die kinästhetischen Empfindungen, die beim Aussprechen auftreten, für die Bestimmung des Ausdruckswertes von Bedeutung sind, meine ich darin zu sehen, daß auch diese eine Gestalt besitzen, die Ähnlichkeit mit solchen psychischen Vorgängen hat, wie sie Witasek[1]) für Tongestalten glaubt annehmen zu müssen.

Nach diesen Feststellungen wenden wir uns wieder zu der Frage der hergestellten Beziehung. Es bestand ebenso wie bei den anderen Lösungen durch Herstellung von Beziehungen eine Einstellung zum Suchen nach Beziehungsmöglichkeiten zwischen beiden Gliedern. Hier aber kam es gar nicht zum Suchen, sondern die Einstellung dazu wurde schon vorher dadurch befriedigt, daß sich der Vp. eine komplexe Charakterähnlichkeit der Glieder aufdrängte. Beide Glieder hatten gleiche Gefühlsfärbung, und damit war eine Ähnlichkeitsbeziehung zwischen ihnen hergestellt. Infolge dieses Merkmals, das beiden Gegebenheiten in gleicher Weise zukam, wurden sie als zusammenpassend erfaßt, d. h. sie wurden auf Grund ihrer Ähnlichkeit einander zugeordnet. Eine Zuordnungsbeziehung bestand natürlich auch schon durch die hergestellte Ähnlichkeitsrelation. Wesentlich aber ist, daß auf Grund der Ähnlichkeitsrelation ein Zusammenpassen der Glieder konstatiert und damit eine Zuordnungsbeziehung ausdrücklich zum Bewußtsein gebracht wurde. Die enge Verknüpfung der Glieder resultiert überhaupt erst aus dieser zum Bewußtsein gebrachten Relation der Zuordnung. — In den Fällen, in denen eine Zuordnung der beiden Glieder auf Grund komplexer Charakterähnlichkeit hergestellt wurde, fand es sich, daß das Lautgebilde zum Namen des Gegenstandes wurde.

1) Witasek, Zur psychologischen Analyse der ästhetischen Einfühlung. Zeitschr. f. Psycholog. Bd. 25, S. 41.

5. Die Bedingungen für das Auftreten eines Lautgebildes als Name.

A. Die Bedingungen, die an das Erfassen des Gegenstandes geknüpft sind.

Es wurden im vorigen Abschnitt die Einprägungserlebnisse beschrieben und das Auftreten des Lautgebildes als Namen dabei nur kurz berührt. Im Folgenden sollen im Anschluß an diese Ergebnisse die Bedingungen für das Namesein eines Wortes bestimmt werden. Um einen kurzen Ausdruck für die Funktion eines Lautgebildes Name zu sein, zur Verfügung zu haben, wollen wir, ohne damit irgend etwas zu präjudizieren, das Wort Nennfunktion dafür wählen. Zum Auftreten dieser Nennfunktion gehören als Voraussetzung zwei psychische Phänomene. Einmal das Erleben des Gegenstandes, der benannt wird, zweitens der Lautfolge, die benennt. Es ist deshalb erforderlich, die Bedingungen zu untersuchen, die diese Phänomene erfüllen müssen, damit die Lautfolge zum Namen wird.

Wir beginnen mit der Betrachtung des Gegenstandes und fragen: Wie muß der Gegenstand, der benannt werden soll, dem psychischen Erleben gegeben sein, damit er überhaupt benannt werden kann? Gleichzeitig werden wir festzustellen versuchen, unter welchen Voraussetzungen, die der Gegenstand erfüllen muß, das Auftreten der Nennfunktion erleichtert wird, und schließlich wann der Gegenstand einen Namen fordert.

Es handelt sich hier um kontinuierliche Übergänge der Art und Weise, wie ein Gegenstand dem psychischen Erleben gegeben ist. Von vornherein ist es klar, daß es ein notwendiges Erfordernis ist, daß der Gegenstand erfaßt sein muß. Innerhalb des Erfaßtseins eines Gegenstandes können wir verschiedene Stufen unterscheiden, die aber nicht zusammenfallen und völlig unterschieden sind von den Bewußtseinsstufen oder, sagen wir besser, Beobachtungsstufen, die E. Westphal[1]) angegeben hat. Vielmehr handelt es sich hier bei immer gleicher Aufmerksamkeit und gleicher Absicht den Gegenstand zu erfassen, um die Möglichkeit ihm hinsichtlich einer Ordnung einen Platz anzuweisen[2]). Es handelt sich also um die Einordnung eines Gegenstandes zunächst in eine Ordnung überhaupt. Der geringste Grad der Erfassung eines Gegenstandes besteht darin, ihn überhaupt in einer Gruppe unterzubringen, ohne ihm dabei aber gleichzeitig innerhalb der übrigen Gegenstände, die zu dieser Gruppe

1) E. Westphal, Über Haupt- und Nebenaufgaben bei Reaktionsversuchen, Archiv. f. d. ges. Psychol. Bd. XXI. 1911.

2) vgl. dazu Bühler, Über Gedanken, Arch. f. d. ges. Psychol. Bd. IX.

gehören, einen bestimmten Platz anzuweisen. Sondern das Wissen, daß er »auch dazu gehört«, genügt für diesen geringsten Grad. Es geht daraus schon hervor, daß wir unter Erfassen eines Gegenstandes etwas anderes verstehen als unter seiner Wahrnehmung. Es kann ein Gegenstand wahrgenommen sein, ohne daß er damit schon erfaßt ist, wenn auch praktisch sich dieser Fall beim Erwachsenen kaum finden dürfte. Denn wird der Erwachsene vor die Aufgabe gestellt, irgend etwas Neues wahrzunehmen, so verfügt er von vornherein über Ordnungen, denen er den neuen Gegenstand, mögen auch wenig Merkmale desselben erkannt sein, infolge dieser Merkmale einreihen kann. Solche Vorgänge, bei denen überhaupt kein Erfassen des Gegenstandes stattfindet, d. h. eine Zugehörigkeit zu einer, wenn auch noch so großen Ordnung nicht gedacht wird, kommen auch in unseren Versuchen nicht vor. Es wurden so z. B. bei den Lösungen, wo von der Vp. die Instruktion vernachlässigt wurde, die Figuren als zu einer Geheimwissenschaft gehörig zu denken, die dargebotenen Gegenstände in manchen Fällen zwar nur als Strichfiguren, aber damit eben doch als zu einer Ordnung gehörig erfaßt.

Ein Gegenstand, der infolge seiner von mir erkannten Attribute und Merkmale in eine Gruppe eingeordnet wird, ohne daß er deshalb innerhalb dieser Gruppe einen bestimmten Platz zugewiesen erhalten muß, wird dadurch, wenn auch noch unvollkommen, logisch bestimmt. Je mehr Attribute und Merkmale, die dem Gegenstande zukommen oder ihn ausmachen, ich erkenne, je enger also die Ordnung wird, in die ich ihn einordne, je mehr er sich also auch von anderen Gegenständen unterscheidet, desto mehr Struktur erhält der Gegenstand für mich. Auch für die durch isolierte Festlegung, wie wir oben geschildert haben, erfaßten Gegenstände gilt dasselbe. Denn es liegt auch hier eine Einordnung, wenn auch innerhalb einer sehr weiten Gruppe vor. Nur die Einordnung in engere Ordnungen fällt hier weg und wird durch die isolierte Festlegung ersetzt.

Das Erfassen ist also Einordnung. Bei Neuauffassungen ist dieser Prozeß, wie auch unsere Versuche ergeben, aktuell, später beim Wiedererfassen eines Gegenstandes ist dieses Wissen der Stellung des Gegenstandes dispositionell gegeben.

Durch die Instruktion, die dargebotenen Figuren seien als Zeichen einer Geheimwissenschaft zu denken, sollte erreicht werden, daß die Figuren für die Versuchspersonen bezüglich der Zugehörigkeit zu einer Gruppe oder Ordnung bestimmt wurden. Das wurde in vielen Fällen auch erreicht; in anderen Fällen waren die Vpp., teils unter

Vernachlässigung dieser Instruktion bestrebt, mit eigenen Hilfen die Figuren in eine Ordnung einzureihen. So gibt z. B. Vp. I an:

> I, 12. Nicht als Gebrauchsgegenstand oder aus der Verwendung des Dinges heraus erfaßt, sondern nur: das ist ein Symbol, das mir nicht weiter bekannt ist; das kann man auch so bezeichnen.

Oder Vp. V faßt die Figuren als »stenographische Zeichen, als andere schriftliche Darstellung des Wortes« auf.

Es macht sich nun durchgehend bemerkbar, daß — unter Ausschaltung anderer Faktoren — eine Namenbeziehung um so leichter hergestellt werden kann, je besser der Gegenstand erfaßt wird, d. h. je mehr Attribute, die ihm zukommen, erkannt werden, m. a. W. je mehr Struktur er für die Vp. erhält. Die Richtigkeit dieses Satzes bestätigt sich in unseren Hauptversuchen, in denen die Instruktion gegeben war, die Figuren als Zeichen einer Geheimwissenschaft aufzufassen, gegenüber den Vorversuchen, in denen diese Instruktion nicht gegeben war, und bei denen die Nennfunktion viel schwieriger auftrat. Aber auch innerhalb der Figurenreihe der Hauptversuche bestätigt sich dieser Satz. Vp. II z. B., bei der das Auftreten der Nennfunkiton im allgemeinen schwer vor sich geht, faßt dann, wenn eine Figur besondere Merkmale aufweist, die sie von anderen unterscheidet, das Wort sofort ohne Schwierigkeit als Namen für den Gegenstand auf. So bei Figur 7 und 10. Beide Figuren imponieren als »zweischleifige Gebilde« und werden durch Attribute, die der einen Figur zukommen, der anderen nicht, als sinnvoller erfaßt, da die Vp. sich gezwungen sieht, Merkmale herauszufinden, um die Figuren auseinander zu halten, die sonst unbeachtet geblieben wären. Diese Unterscheidung der Figuren voneinander und ihre Heraushebung vor anderen bewirkt ein erleichtertes Auftreten der Nennfunktion.

Eine andere Art der Erfassung der Gegenstände wurde oben schon gestreift. Unter Vernachlässigung der Instruktion wird der Gegenstand als ähnlich einem bekannten Gegenstande erfaßt und dem Begriffskreise dieses eingeordnet. Diese Art der Erfassung hat ihren Hauptgrund in dem Bestreben, die beiden Gegebenheiten in irgend einer Weise zusammenzubringen, und als zusammengehörig aufzufassen. Doch das ist hier für uns nebensächlich. Wichtig ist, daß der Gegenstand dadurch erfaßt wird, daß er Ähnlichkeiten mit bekannten Gegenständen aufweist und infolgedessen als diesem Begriffskreis zugehörig erkannt wird. So z. B.

> II, 5. Kursum, der Pfeil, das ist dieses Bild. Da ist

Kursum wie ein Eigenname, so etwa wie Fritz, mein Bruder, sieht so und so aus.

Oder IV, 9. Die Zeichnung bedeutet für mich einen Spiegel, der mit Reteuwat bezeichnet wird.

IV, 11. Die Zeichnung ist eine Palette, und die Palette heißt Polof.

Diese Beispiele unterscheiden sich aber noch durch einen wesentlich anderen Gesichtspunkt hinsichtlich der Erfassung des Gegenstandes von den vorher besprochenen. Innerhalb der attributiven Bestimmungen, durch deren Erfassung ein Gegenstand logisch bestimmt wird, können wir eine besondere Gruppe unterscheiden, die deutlicher noch in folgenden Protokollen hervortritt:

I, 21. Das Ding hat keine angebbare Funktion, nur allgemein, wie es die Instruktion angibt, daß es irgendwie verwendet wird. Dieses Ding da, wenn abgenommen, irgendwie bewegt oder verwendet wird, ist so, als ob es aus Draht oder Holz hergestellt wäre. Diese Figur ist nicht Bild von etwas, sondern das Ding selber.

I, 5. Ding mit einer Funktion; diese wird durch Kursum gekennzeichnet, sowie auch eine Schachfigur ihre Funktion hat und nach ihr bezeichnet wird.

IV, 5. Habe es nicht aufgefaßt als, das ist das Kursum, sondern mehr als Funktion, das ist das Schneidende.

Die attributiven Bestimmungen bezeichnen in diesen Beispielen eine Funktion des Gegenstandes, als eines Dinges, das irgend einem Zwecke dient oder zweckvoll ist. In Beispiel II 5, IV 9, IV 11 sind solche attributiven Bestimmungen ebenso enthalten wie in den letztzitierten, nur ist hier die Gemeinsamkeit der Attribute festgelegt in e i n e m sprachlichen Ausdruck. Diese Bestimmungen geben dem Gegenstand noch etwas anderes als nur Struktur oder logische Bestimmtheit. Dadurch, daß der Gegenstand nunmehr als wichtig für den Gebrauch, als zweckvoll erfaßt wird, erhält er p r a k t i s c h e B e d e u t u n g oder B e d e u t s a m k e i t oder W i c h t i g k e i t. In den Versuchen zeigte sich nun, daß bei den Gegenständen, die für die Vpp. Wichtigkeit erlangen, in noch stärkerem Maße als bei denjenigen, die nur logisch bestimmt sind, das Wort als Name erfaßt wird. Es verschlägt dabei nichts, daß in den Versuchen das Wort zuweilen nicht direkt als Name für die Figur, sondern für den Gebrauchsgegenstand gilt, als den die Figur — der Instruktion entgegengesetzt — erfaßt wird. Das hat auf die Betrachtung unserer Frage keinen Einfluß. Auch in einigen Versuchen, bei denen während der Exposition vom Vl. die praktische

Bedeutung, d. h. der Zweck des Zeichens, gleichzeitig mit dem Namen angegeben wurde, z. B. Zeichen bei der Beschwörung der bösen Geister, zeigt sich, daß das Wort immer als Name aufgefaßt wurde.

Wichtigkeit erlangen können die Gegenstände auch dadurch, daß die Vp. weiß, daß sie dieselben wieder brauchen und danach gefragt werden wird, und dadurch wird der Eintritt der Nennfunktion ebenfalls erleichtert.

So hat von vornherein auch jeder Mensch für den anderen praktische Bedeutung. Denn das Wissen seines Menschseins durch das Erfassen seiner Attribute verleiht ihm nicht nur eine logische Bestimmtheit, sondern durch die Möglichkeit, mit ihm in irgendwelche Beziehungen zu treten, auch praktische Bedeutung. Dasselbe gilt entsprechend auch für Photographien, die diese Persönlichkeiten darstellen und nur an Stelle dieser, wo ihr persönliches Auftreten nicht möglich ist, gewissermaßen für diese Persönlichkeiten eintreten. So erklärt es sich denn auch, daß der Eintritt der Nennfunktion bei den Photographiereihen immer ohne Schwierigkeiten vor sich geht, im Gegensatz zu den Figurenreihen; denn durch die Darstellungsleistung der Bilder erhalten diese praktische Bedeutung. Wenn man hierzu einwenden würde, daß auch die Gewohnheit, im täglichen Leben jedes Individuum zu bezeichnen, dazu tritt, so ist das gelten zu lassen; doch würde sich dann immer noch fragen, worin diese Gewohnheit begründet ist; eine Frage, die mir durch die obige Erklärung gelöst zu sein scheint.

Wir haben bisher nur von Attributen gehandelt, die dem Inhalte des Gegenstandes zukommen und ihn logisch bestimmen. Das Erfassen anderer Attribute, die nicht seine Struktur ausmachen, aber in der Art, wie er erfaßt wird im Vergleich zu anderen, ihm bei der Erfassungstätigkeit beigelegt werden, können ihn jedoch auch bestimmen und dadurch den Eintritt der Nennfunktion erleichtern. So z. B. wenn Vp. II sagt: Es war nicht der Name des Bildes, sondern der an erster Stelle stehenden Figur. Innerhalb der Gruppe der Figuren wird hier der einzelnen Figur durch ihre örtliche und zeitliche Stellung ein Platz angewiesen; sie erhält dadurch eine räumliche Bestimmtheit, und auch hierdurch wird die Nennfunktion in ihrem Eintritt gefördert.

Zu attributiven Bestimmungen können schließlich auch alle die Hilfen werden, die die Vp. beim Einprägungsakt bewußt herangezogen hat. Nach mehrfachen Wiederholungen, wenn die Assoziation zwischen Lautfolge und Gegenstand geläufiger und die herangezogenen Hilfen überflüssig geworden sind, klingen mit der Wahr-

nehmung des Gegenstandes die Hilfen mit an, ohne daß sie absichtlich herangezogen werden, und gehen in den Komplex des Gegenstandes als Attribute mit ein. Damit ist auch erklärt, daß die Nennfunktion nach mehrfacher Einprägung und Wiederholung der beiden Glieder leichter eintritt, ein Vorgang, der in den Wiederholungsreihen immer festgestellt werden konnte. —

Nach diesen aus den Versuchsergebnissen abgeleiteten Feststellungen wirft sich die Frage nach ihrer Erklärung auf. Daß ein nicht erfaßter Gegenstand, der also gar kein Gegenstand für mich ist, keinen Namen erhalten kann, ist einleuchtend. Wird aber der Gegenstand als von anderen unterschieden erfaßt, — denn diese Unterscheidung liegt ja auch im Erfassungsakte — so ist es möglich, ihn als »den Gegenstand mit diesen und jenen Merkmalen« zu bezeichnen und ihn dadurch von anderen herauszuheben. Die Sprache aber hat uns ein einfacheres Mittel an die Hand gegeben, nämlich den Gegenstand als erfaßten Komplex mit einem einzigen Laut oder Lautkomplex, eben seinem Namen, zu bezeichnen. Diese ökonomische Art der Festlegung eines Gegenstandes für mich zum eigenen Gebrauch wie gegenüber anderen zur Mitteilung ist beim Erwachsenen zur Selbstverständlichkeit geworden. Sobald also ein Gegenstand überhaupt erfaßt ist und eine Lautfolge vernommen wird mit dem Bewußtsein, daß diese als Name für den Gegenstand gelten soll, stellen sich dem Eintritt der Nennfunktion keine Schwierigkeiten entgegen und zwar durch die Gewohnheit, jeden von anderen unterschiedenen Gegenstand mit einem Wort zu kennzeichnen und festzulegen.

Wenn wir erörtern wollen, wieso der Eintritt der Nennfunktion erleichtert wird, je mehr von den Attributen des Gegenstandes erfaßt sind, so werden wir in Verfolgung dieser Steigerung auf einen Punkt geführt, von dem aus diese Frage sich leichter wird erklären lassen, nämlich dahin, wo der Gegenstand nicht nur einen Namen annimmt, sondern geradezu verlangt. Beim Kinde schildert Bühler[1]) den Tatbestand folgendermaßen: »In einem bestimmten Stadium der Sprachentwicklung bringt das Kind bei jedem neuen Gegenstand, der seine Aufmerksamkeit fesselt, in Form einer unverkennbaren Gebärde oder durch ein eigenes Wort (z. B. isn das?), das im Frageton gesprochen wird, einen Wunsch zum Ausdruck, der durch Nennung eines Namens von seiten des Gefragten befriedigt werden kann«. Hinsichtlich der konstanten Äußerung desselben Wunsches erklärt Bühler (S. 293): »Da das Kind auf die ihm schon benennungsgeläufi-

1) Bühler, Die geistige Entwicklung des Kindes, Leipzig 1919, S. 293.

gen Dinge selbst mit dem entsprechenden Wort reagiert und jenen Wunsch nur bei anderen Dingen äußert, kann man sagen, es bestehe jetzt die allgemeine Reaktionstendenz, beim aufmerksamen Wahrnehmen eines Gegenstandes ein Wort auszusprechen; aber kein beliebiges, sondern eben ein bestimmtes Wort. Wenn nun aber ein noch namenloses Ding kommt, stockt es und ruft durch ein unzweideutiges Gebaren die Hilfe der Erwachsenen an. Das aber beweist, wie mir scheint, zunächst nur dies, daß sich die gegebene Situation im Bewußtsein des Kindes wie eine ‚Aufgabe' geltend macht«. Ähnlich liegen die Dinge beim Erwachsenen. Von einer Persönlichkeit, der ich meine Aufmerksamkeit nicht schenke, liegt es mir fern, den Namen wissen zu wollen; erst dann, wenn sie für mich irgendwie bestimmt ist, indem ich mancherlei Einzelheiten von ihr weiß und dadurch Interesse an ihr nehme, wird das Verlangen, den Namen zu erfahren, in mir wach werden. Erlangt die Persönlichkeit aber für mich Wichtigkeit in dem Sinne, daß ich weiß, ich werde öfter mit ihr in Beziehungen treten oder dadurch, daß ich über sie mit anderen Menschen reden muß, so wird das Bedürfnis ihren Namen zu erfahren, besonders lebhaft in mir werden und zwar zu dem Zwecke, diese für mich nunmehr wichtige Persönlichkeit mit allen ihren Attributen in mir mit einem Ausdruck festlegen zu können und sie Anderen gegenüber mit diesem einen Wort zu bezeichnen. In den Versuchen hatten wir dies dadurch erreicht, daß die Vp. wußte, sie würde nach dem Namen wieder gefragt werden. Ebenso liegen die Verhältnisse auch in der Wissenschaft. Ein neu entdecktes chemisches Element beispielsweise, das durch seine Attribute, durch die es sich von anderen Elementen unterscheidet, praktische Bedeutung und Interesse für den Chemiker gewonnen hat, fordert eine Festlegung in einem Wort. Nun hatten wir gesehen, daß die Wichtigkeit des Gegenstandes und damit das Interesse an seiner Benennung wächst, je mehr ich seine Attribute erkenne und vor allem solche, die ihn für mich wichtig und zweckvoll machen. In diesem Falle wird der Name gefordert. Ist der Gegenstand nur logisch oder räumlich bestimmt, so kann die Nennfunktion auftreten. Wir brauchen also nur in dieser Reihe das Fehlende durch ein Mittelglied zu ergänzen, und es wird verständlich, daß die Nennfunktion um so eher eintritt, je mehr Struktur der Gegenstand durch seine Bestimmungen erhält; denn mit dem vermehrten Auftreten der Attribute hebt sich der Gegenstand von den übrigen ab, das Interesse ihn zu benennen wächst, und so tritt die Forderung ihn auch sprachlich herauszuheben, an mich heran.

B. Die Bedingungen, die an das Lautgebilde geknüpft sind.

Bedingungen, die an das Lautgebilde geknüpft sind, um als Name zu fungieren, scheinen von vornherein nicht zu bestehen. Es gibt aber doch Eigenschaften, die das Auftreten der Nennfunktion erleichtern. Zunächst gilt hier, daß die Lautfolge um so leichter als Name fungiert, wenn sie als Gestalt, als Komplex, erfaßt wird.

> IV, 8. Bei dem Namen brauche ich nicht zu stolpern. Er ist mir nicht wie beim Lesenlernen Buchstabe für Buchstabe gegeben, sondern wird sofort als Ganzes erfaßt. Dadurch wird auch die Beziehung Bild — Name erleichtert. Es ist mir äußerst natürlich, daß die betreffende Dame Buchner genannt wird.

Auch wenn die Worte durch häufige Wiederholung geläufig geworden sind, zeigt sich, daß — abgesehen davon, daß auch der Gegenstand dadurch vertrauter geworden ist — das Wort leichter und besser die Nennfunktion übernimmt. Es dürfte dies z. T. auch daran liegen, daß durch die Wiederholung das Erfassen der Lautfolge als Komplex begünstigt wird. Die Erklärung dafür ist m. E. darin zu suchen, daß ein Komplex leichter eingeprägt wird als einzelne durch Assoziation miteinander verbundene Buchstaben oder Silben. Die Aufmerksamkeit wird deshalb von dem Wort nicht einseitig gefesselt, sondern sie kann sich gleichzeitig auf den Gegenstand richten; und damit ist viel eher die Möglichkeit gegeben, von dem Wort aus auf den mit ihm gemeinten Gegenstand zu tendieren, während sonst das Einprägungserlebnis des Namens die ganze Aufmerksamkeit für sich in Anspruch nimmt, ohne daß dabei der Gegenstand genügend beachtet wird. Durch die Wiederholungen wird dasselbe erreicht, und zwar einmal dadurch, daß die assozierten Laute zu einem Komplex vereinigt werden, andererseits fällt die Schwierigkeit des Einprägungserlebnisses nach und nach fort, die zuweilen eine einseitige Konzentration der Aufmerksamkeit auf die Lautfolge zur Folge hat.

C. Der Einfluß der Art der Darbietung des Lautgebildes.

Im Anschluß hieran soll noch der Einfluß der Darbietung auf den Eintritt der Nennfunktion kurz berührt werden. Wir konnten feststellen, daß bei den Hauptversuchen, in denen der Lautkomplex akustisch dargeboten wurde, im Gegensatz zu den Vorversuchen, wo die Darbietung optisch war, die Nennfunktion leichter auftrat; allerdings waren bei den Hauptversuchen auch noch andere Faktoren geändert worden, so daß der Einfluß der Art der Darbietung daraus noch nicht klar erschlossen werden konnte. Es wurde deshalb in den Hauptversuchen in einigen Fällen das Wort außerdem noch optisch

dargeboten, und zwar lag ein kleiner Zettel mit dem in Schreibmaschinenschrift geschriebenen Namen unterhalb der Figur auf dem Schirm. Da zeigte sich nun, daß zuweilen der Eintritt der Nennfunktion gehindert wurde, und auffallender Weise nicht nur bei der Figurenreihe, sondern auch bei der Photographiereihe.

II, 14. Mit der Figur war der Name überhaupt nicht assoziiert, nur mit dem Schriftbild.

IV, 16. Die Aufmerksamkeit war bei der Darbietung dadurch abgelenkt, daß das Wort gedruckt darunter erschien. Infolgedessen nahm ich die Form der Zeichnung nicht nachfahrend auf, sondern las das gedruckte Wort. Die Reproduktion erfolgt etwa so: Ich dächte, unter dieser Zeichnung hätte vorhin ein Zettel mit Wischul gestanden. Also hier nicht die Zusammengehörigkeit: die Zeichnung ist Wischul.

II, Ph. 10. Dadurch daß das Wort daneben stand, wurde Beides nur als zwei zusammengehörige Dinge erfaßt, nicht wie in den anderen Fällen das Wort als Name. Das Wort trat mehr für sich auf.

Als Folge der optischen Darbietung ergibt sich also unter unseren Versuchsbedingungen eine Erschwerung oder Fehlen des Auftretens der Nennfunktion.

Die Erklärung für diese Tatsachen scheint mir in Folgendem zu liegen: Im täglichen Leben, noch mehr beim Kinde, besteht die ursprüngliche Gewohnheit, den Namen eines Gegenstandes akustisch zu erfassen. Wird der Name anders, also z. B. optisch wahrgenommen, so erfassen wir, abgesehen davon, daß der Lautkomplex von früher her bekannt und als Bezeichnung überhaupt vorkommend wiedererkannt wird, das Wort deswegen als Namen, weil wir aus der ganzen Situation heraus schon wissen, daß Namen auf diese Weise auch dargeboten werden, und gewohnt sind auf diese Weise Namen zu erfahren, wie etwa bei Firmenschildern, Visitenkarten, Erkennungsmarken der Soldaten usw. Unsere Vpp. waren aber durch den Gang der Versuche nicht gewohnt, die Namen auf optischem Wege dargeboten zu erhalten. Die akustische Darbietung des Wortes wurde infolge der Überraschung durch das unerwartete optische Bild des Namens wenig oder gar nicht beachtet; die Aufmerksamkeit wurde von dem optischen Eindruck absorbiert. Dazu kam schließlich, daß die Lautgebilde nicht geläufig und nicht von früher her als solche bekannt waren, die Verwendung als Namen finden.

(Schluß im nächsten Heft.)

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

NEWCOMB-ENGELMANNS

POPULÄRE ASTRONOMIE

SECHSTE AUFLAGE

IN GEMEINSCHAFT MIT DEN HERREN
PROF. DR. EBERHARD, DR. FREUNDLICH, DR. KOHLSCHÜTTER

HERAUSGEGEBEN VON

PROF. DR. H. LUDENDORFF
DIREKTOR DES ASTROPHYSIKALISCHEN OBSERVATORIUMS ZU POTSDAM

Mit 240 Abbildungen. XII u. 889 Seiten gr.-8.
Preis einschl. Verleger-Teuerungszuschlag: Geheftet M. 70.—;
in Moleskin oder Leinen gebunden mit Schutzhülse M. 110.—

Aus dem Vorwort:

In den acht Jahren, die seit der letzten Auflage verflossen sind, ist auf den verschiedenen Gebieten so viel Neues zutage gefördert worden, daß viele Kapitel wesentlich umgearbeitet, einige sogar neu geschrieben werden mußten. Dies trifft besonders zu auf den ganzen vierten Teil (Stellarastronomie).

Im ersten Teile ist ein ganz neuer Abschnitt »Die Grundgesetze der Mechanik und ihre Entwicklung seit Newton. Das Einsteinsche Relativitätsprinzip« eingefügt worden.

Aber auch alle übrigen Kapitel sind aufs sorgfältigste durchgearbeitet worden, wobei selbstverständlich durchweg die neuesten Forschungsergebnisse berücksichtigt und die Zahlenangaben nach den besten Quellen berichtigt wurden. Infolgedessen glauben wir, daß mancher Abschnitt als zusammenfassende Übersicht über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse auch dem Fachmanne willkommen sein wird. Für manches Gebiet dürfte gegenwärtig anderswo schwerlich eine ebenso vollständige, auch die neuesten Untersuchungen berücksichtigende Darstellung zu finden sein, wie sie hier geboten wird.

Die Tatsache, daß die fünfte Auflage von Newcomb-Engelmanns Populärer Astronomie bereits seit längerer Zeit vergriffen und das Erscheinen einer neuen Auflage somit erforderlich ist, darf als ein erfreulicher Beweis dafür angesehen werden, daß das Interesse an der Himmelskunde in immer weitere Kreise dringt.

INHALT

Erster Teil. Geschichtliche Entwicklung des Weltsystems

Die alte Astronomie oder die scheinbaren Bewegungen der Himmelskörper — Das Kopernikanische System oder die wahren Bewegungen der Himmelskörper — Die allgemeine Schwere.

Zweiter Teil. Praktische Astronomie

Das Fernrohr — Astronomische Messungen und Meßinstrumente — Messung der Entfernungen im Raume — Das Licht.

Dritter Teil. Das Sonnensystem

Allgemeine Beschaffenheit des Sonnensystems — Die Sonne — Die Planeten — Kometen und Meteore.

Vierter Teil. Stellarastronomie

Die Fixsterne — Der Bau des Universums — Kosmogonie.

Anhang

Biographische Skizzen — Elemente und Verzeichnisse.

Probeseite.

des Saturn je ein Spektrum des Ringes, und zwar bilden sich die äußeren Teile des Ringes ganz außen, die inneren innen ab. Aus der Neigung der Linien in den Spektren des Ringes läßt sich nun auf die Radialgeschwindigkeit der einzelnen Teile des Ringes schließen. Würde der Ring wie eine feste Scheibe rotieren, so müßten die äußeren Teile eine größere Radialgeschwindigkeit zeigen als die inneren. Besteht aber der Ring aus einzelnen kleinen Körperchen, so müssen nach dem dritten Keplerschen Gesetze die äußeren Teile sich langsamer bewegen und eine kleinere Radialgeschwindigkeit zeigen als die inneren. Die Beobachtungen entschieden für das letztere. In Fig. 167 ist eine in dieser Weise von Slipher hergestellte Spektralaufnahme des Saturn wiedergegeben, die den Spektralbereich von λ 4350 bis λ 4500 umfaßt. Das Spektrum des Saturn selbst (in der Mitte) zeigt durch die Neigung der Linien die Rotation des Hauptkörpers. In den zu beiden Seiten daneben liegenden

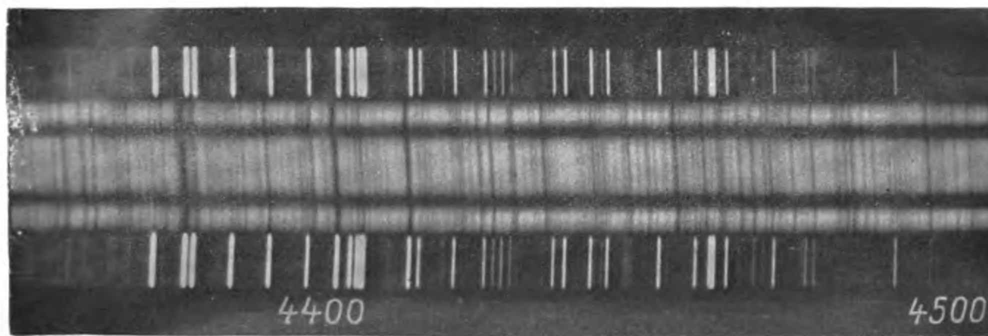


Fig. 167. Neigung der Linien im Spektrum des Saturn und seines Ringes.

Spektren des Ringes ist die Linienneigung infolge der verschieden schnellen Bewegung der inneren und äußeren Teile deutlich sichtbar. Ganz außen befindet sich auf jeder Seite das Vergleichs-Spektrum.

Durch diese Beobachtungen ist die Frage nach der Natur des Saturnringes endgültig gelöst. Die den Ring zusammensetzenden Miniatursatelliten sind den getrennten winzigen Wassertröpfchen oder Bläschen vergleichbar, aus denen Wolken oder Nebel bestehen, die dem bloßen Auge als kompakte Massen erscheinen. Auch das Fehlen einer Atmosphäre des Ringes (s. S. 412) findet durch diese Beschaffenheit desselben seine Erklärung. In dem dunklen Ringe sind die einzelnen Partikelchen so zerstreut, daß wir durch die „Wolke" hindurchsehen können, und der Grund, daß er verhältnismäßig dunkel aussieht, liegt eben nur in der relativ kleinen Zahl von Teilchen, welche dem entfernten Auge ähnlich wie lose punktierte Teile eines Kupferstiches erscheinen. Als nämlich Barnard 1889 eine Verfinsterung des Japetus beobachtete, fand er, daß die Helligkeit dieses Mondes beim Eintritt in den Schatten des dunklen Ringes zuerst schwach abnahm, dann aber mehr und mehr, je weiter er sich dem Schatten des zweiten Ringes näherte. In dem Schatten

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig

